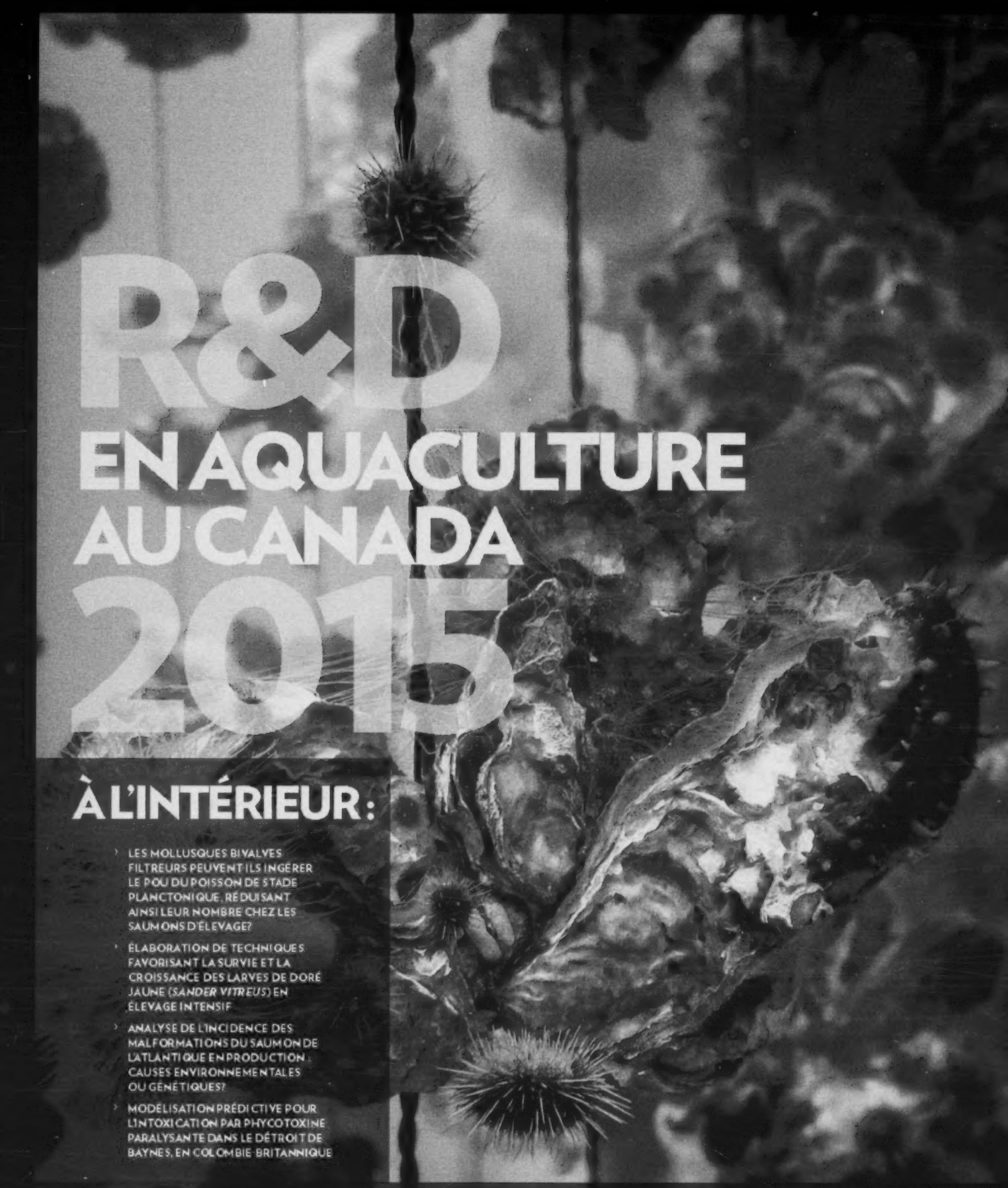
R&D EN AQUACULTURE AU CANADA 2015



À L'INTÉRIEUR :

- LES MOLLUSQUES BIVALVES FILTREURS PEUVENT-ILS INGÉRER LE POU DU POISSON DE STADE PLANCTONIQUE, RÉDUISANT AINSI LEUR NOMBRE CHEZ LES SAUMONS D'ÉLEVAGE?
- ÉLABORATION DE TECHNIQUES FAVORISANT LA SURVIE ET LA CROISSANCE DES LARVES DE DORÉ JAUNE (*SANDER VITREUS*) EN ÉLEVAGE INTENSIF
- ANALYSE DE L'INCIDENCE DES MALFORMATIONS DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN PRODUCTION : CAUSES ENVIRONNEMENTALES OU GÉNÉTIQUES?
- MODÉLISATION PRÉDICTIVE POUR L'INTOXICATION PAR PHYCOTOXINE PARALYSANTE DANS LE DÉTROIT DE BAYNES, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

R&D en aquaculture au Canada 2015
Publication spéciale n° 24 de l'AAC

ISBN: 978-0-9881415-6-8

© 2015 Association Aquicole du Canada

Photo de la page couverture : Holothuries du Pacifique (*Parastichopus californicus*) juvéniles, suspendues sur une grappe d'huîtres dans une forêt de culture d'huîtres en suspension. Photo : Dan Curtis (MPO)

Photo de la deuxième de couverture (recto) : Site aquicole du Nouveau-Brunswick (Photo : MPO)

Photo de la troisième de couverture : *Shutterstock*

Photo de la deuxième de couverture (verso) : Alevins de truite arc-en-ciel, New Dundee, Ontario (Photo : MPO)

R&D en aquaculture au Canada de 2015 est publié avec le soutien de Pêches et Océans Canada – Programme coopératif de recherche-développement en aquaculture (PCRDA) – et de l'Association aquicole du Canada (AAC). La longueur des documents présentés ainsi que le style de rédaction employé dans ceux-ci peuvent avoir été modifiés. Les projets non inclus dans ce numéro doivent être soumis avant la date limite afin d'être prêts pour la prochaine édition.

Éditeurs : Dan McPhee, Tara Donaghy, Johannie Duhaime et G. Jay Parsons

Citation : D McPhee, T Donaghy, J Duhaime et GJ Parsons (éditeurs). R&D en aquaculture au Canada de 2015. Association Aquicole du Canada, Publication 24 (2015).

TABLE DES MATIÈRES

- POISSONS : EAU DOUCE 3
- POISSONS : SAUMONS 15
- POU DU POISSON 28
- SANTÉ DES POISSONS 38
- INTERACTIONS ENVIRONNEMENTALES 54
- RCAMTI 69
- MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : MOULES 80
- MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : HUÎTRES 88
- MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : AUTRES 97
- DIVERS 105
- ORGANISATIONS 121
- GLOSSAIRE 130
- INDEX DES CHARGÉS DE PROJET 132

INTRODUCTION

Nous vous souhaitons la bienvenue à la sixième édition de la publication bisannuelle R&D en aquaculture au Canada. Cette revue offre un recueil des projets de recherche et développement en aquaculture qui ont été menés par les universitaires, les laboratoires gouvernementaux ou d'autres organisations de recherche au cours des deux dernières années dans l'ensemble du Canada. Elle contient la description de plus de 200 projets ainsi que des détails sur un éventail impressionnant de sujets, de domaines, d'espèces et d'emplacements géographiques. Les projets présentés portent sur les espèces marines et d'eau douce, et les sujets abordés couvrent la santé des poissons, des mollusques et des crustacés, la production, les techniques d'élevage, la nutrition, l'aquaculture multitrophique intégrée et les interactions environnementales pour n'en nommer que quelques-uns. Il s'agit de la troisième édition de la revue à être produite par Pêches et Océans Canada (MPO) en partenariat avec l'Association aquacole du Canada (AAC). Ce partenariat est très pertinent et mutuellement avantageux relativement aux rôles respectifs de l'AAC et du MPO dans le domaine de la mobilisation des connaissances. Cette collaboration nous a permis de produire cette édition 2015 en tant que publication spéciale de l'AAC. *Des versions électroniques de ce document sont disponibles sur les sites Web du MPO et de l'AAC.*

L'aquaculture demeure un secteur important et en croissance de l'industrie des produits comestibles de la mer au Canada et dans le monde entier. À mesure que le secteur prospère, le rôle des sciences à l'appui de son développement durable et responsable est plus essentiel que jamais. À ce besoin s'ajoute la demande croissante pour des produits comestibles de la mer sains et nutritifs et la nécessité de veiller à ce que l'aquaculture soit pratiquée de manière respectueuse de l'environnement. L'AAC souhaite entre autres présenter les avancées sur le plan des recherches sur l'aquaculture au Canada, et elle fournit des renseignements à ses membres en vue d'un dialogue élargi sur les défis actuels et à venir et les possibilités de cette industrie. Cette publication relève du mandat de l'AAC qui consiste à diffuser les connaissances et à accroître la sensibilisation, et elle devrait intéresser un vaste auditoire. De même, Pêches et Océans Canada a comme mandat d'assurer le développement durable des ressources aquatiques du Canada, notamment de l'aquaculture, et de fournir de l'information sur les activités scientifiques en cours au sein du Ministère et ailleurs au Canada. La publication de recherches permanentes sur l'aquaculture dans la revue R et D en aquaculture au Canada nous permet de remplir nos mandats communs et de mobiliser la communauté scientifique, les intervenants intéressés, et le grand public.

Nous aimerions profiter de l'occasion pour remercier plusieurs personnes qui ont grandement contribué à la production de cette revue. Tout d'abord, Dan McPhee (MPO) s'est occupé de la coordination générale de ce projet et a joué un rôle déterminant dans la supervision de celui-ci, du début à la fin. Johannie Duhaime, Tara Donaghy, Alex Tuen, Patricia Hunter, Emily Nelson, Bernadette Charpentier, et Ingrid Burgetz ont aussi participé activement à divers aspects du projet. Enfin, Roger Wysocki a supervisé la coordination du projet. Nous aimerions aussi remercier le personnel du bureau de l'ACC pour son soutien.

Jay Parsons, Ph. D.
Secteur des sciences des écosystèmes et des océans
Pêches et Océans Canada

Kathy Brewer-Dalton
Présidente
Association aquacole du Canada

POISSONS : EAU DOUCE

- EFFET DU STRESS CHEZ LES FEMELLES D'OMBLE DE FONTAINE (*SALVELINUS FONTINALIS*) EN PÉRIODE DE MATURATION SEXUELLE SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET L'EXPRESSION DES GÈNES LIÉS À LA CROISSANCE CHEZ LES PREMIERS STADES DE DÉVELOPPEMENT
- OPTIMISATION DE LA QUALITÉ DES OEUFS DU DORÉ JAUNE (*SANDER VITREUS*) EN ÉLEVAGE
- ÉLEVAGE DU CISCO DE FUMAGE (*COREGONUS HOYI*) EN CAPTIVITÉ À PARTIR DE L'ÉCLOSION EN VUE DE SA RÉINTRODUCTION DANS LE LAC ONTARIO
- RÉACTIONS PHYSIOLOGIQUES DE DEUX SOUCHES CANADIENNES D'OMBLES CHEVALIERS À DIFFÉRENTS STADES BIOLOGIQUES AUX RÉGIMES COMPOSÉS D'INGRÉDIENTS À BASE DE PROTÉINES VÉGÉTALES
- PROGRAMME DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE AFIN D'OBTENIR UN CHEPTEL D'OMBLE DE FONTAINE AUX PERFORMANCES AMÉLIORÉES POUR LES PISCICULTEURS QUÉBÉCOIS
- DÉVELOPPEMENT DE RESSOURCES GÉNOMIQUES POUR L'ESTURGEON NOIR À L'AIDE DU SÉQUENÇAGE DE NOUVELLE GÉNÉRATION
- ÉVALUATION DE LA BIODISPONIBILITÉ DE LA MÉTHIONINE ET DE LA LYSINE SYNTHÉTIQUES PROVENANT DE DIVERSES SOURCES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)
- ÉLABORATION DE TECHNIQUES FAVORISANT LA SURVIE ET LA CROISSANCE DES LARVES DE DORÉ JAUNE (*SANDER VITREUS*) EN ÉLEVAGE INTENSIF
- ÉTUDE DE DIGESTIBILITÉ DE DIÈTES À BASE DE PRODUITS DE LARVES DE MOUCHES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- LE TRANSCRIPTOME COMME OUTIL POUR LA COMPRÉHENSION ET LA DÉTECTION PRÉCOCE DE MALFORMATIONS VERTÉBRALES LIÉES À UNE DÉFICIENCE EN PHOSPHORE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- DÉVELOPPEMENT D'OUTILS DE MODÉLISATION PRÉDICTIVE VISANT À APPUYER LES DÉCISIONS DE DÉLIVRANCE DE PERMIS D'AQUACULTURE EN EAU DOUCE
- VERS UNE DÉTECTION PRÉCOCE DES ANOMALIES VERTÉBRALES LIÉES À UNE CARENCE EN PHOSPHORE CHEZ LES TRUITES ARC-EN-CIEL D'ÉLEVAGE GRÂCE AUX MESURES MORPHOMÉTRIQUES PRISES À PARTIR DE RADIOGRAPHIES
- VERS UNE MEILLEURE CARACTÉRISATION DES REJETS (AZOTE, PHOSPHORE, SOLIDES) GÉNÉRÉS PAR LA TRUITE ALIMENTÉE AVEC DES MOULÉES COMMERCIALES ACTUELLEMENT UTILISÉES AU CANADA
- MÉTA-ANALYSE DES DONNÉES PROVINCIALES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LE CADRE DE L'AQUACULTURE D'EAU DOUCE
- EFFETS DE LA LEVURE DE RIZ ROUGE AYANT SUBI UN TRAITEMENT ENZYMATIQUE SUR LA CROISSANCE, LA DIGESTIBILITÉ DE L'ASTAXANTHINE ET LA PIGMENTATION CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- ATTÉNUATION DU PROBLÈME LIÉ À LA MATURATION SEXUELLE PRÉCOCE DES OMBLES CHEVALIERS (*SALVELINUS ALPINUS*)
- ÉVALUATION DES INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES ENTRE L'AQUACULTURE ET LES SOUCHES SAUVAGES DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- ÉVALUATION DES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET DE LA QUALITÉ D'UN LOT D'OMBLE CHEVALIER (SOUCHE FRASER) DE LA SIXIÈME GÉNÉRATION ÉLEVÉE EN MILIEU COMMERCIAL
- ÉVALUATION DES RÉDUCTIONS DE RATION SUR LA CROISSANCE, L'INDICE DE CONVERSION ET LES INDICES SOMATIQUES DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- AQUASTATS, PROGRAMME DE STATISTIQUE EN AQUACULTURE DE L'ONTARIO

EFFET DU STRESS CHEZ LES FEMELLES D'OMBLE DE FONTAINE (*SALVELINUS FONTINALIS*) EN PÉRIODE DE MATURATION SEXUELLE SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET L'EXPRESSION DES GÈNES LIÉS À LA CROISSANCE CHEZ LES PREMIERS STADES DE DÉVELOPPEMENT

Laurence Deneault-Tremblay extrait les œufs d'un omble de fontaine. Photo : Laurence Deneault-Tremblay

Ce projet permettra une meilleure compréhension des possibles répercussions moléculaires qu'un stress parental pourrait avoir sur la valeur adaptative des embryons d'une espèce d'élevage d'importance pour l'ensemencement au Québec, soit l'omble de fontaine. Il est étroitement lié à la volonté de réaliser amélioration constante de la production et des méthodes d'élevage, notamment au niveau de la santé des animaux utilisés en aquaculture.

Chez les téléostéens, des facteurs maternels, tels des hormones, peuvent être déposés dans les oocytes pendant la maturation des gonades. Chez certaines espèces, d'importantes concentrations de cortisol peuvent ainsi être transférées dans les oocytes lorsque les femelles sont soumises à un stress chronique pendant la période de développement gonadique et avoir des effets néfastes sur le développement des juvéniles. Ce projet a pour objectifs de quantifier l'influence du stress maternel prénatal sur : 1) le volume du sac vitellin, la vitesse de développement, la mortalité, la fréquence des malformations et la croissance chez les premiers stades de développement de l'omble de fontaine, et 2) l'expression relative des gènes codant pour les hormones de croissance et leurs récepteurs (GH, GHR, IGF-1 et IGF-1r, IGF-2) chez les alevins. Des femelles ont été soumises à différents stress chroniques pendant l'oogenèse (c.-à-d., stress manuel hebdomadaire, moulée contenant du cortisol) et des œufs de femelles non stressées ont été baignés dans une solution de cortisol pendant trois heures avant la fécondation. Différents traits phénotypiques ont été mesurés sur la progéniture de ces femelles sur l'ensemble du développement embryonnaire. Des PCR quantitatives en temps réel seront réalisées sur les alevins échantillonnés pour mesurer l'expression des gènes cibles.

SEP. 2013 – AOÛ. 2015

FINANCEMENT : Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies (FRQNT) – Programme subventions en équipe **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Céline Audet (U Québec à Rimouski – UQAR-ISMER)

ÉQUIPE DU PROJET : Laurence Deneault-Tremblay (UQAR-ISMER); Nadia Aubin-Horth (U Laval)

CONTACT : Celine_Audet@uqar.ca

OPTIMISATION DE LA QUALITÉ DES OEUFS DU DORÉ JAUNE (*SANDER VITREUS*) EN ÉLEVAGE

Ce projet a comme objectif de définir les besoins nutritionnels du doré jaune et d'optimiser l'élevage de cette espèce qui présente un intérêt commercial (p. ex., alimentation, pêche sportive) important au Canada.

Ce projet vise à optimiser les premières phases du développement embryonnaire et larvaire des œufs de doré jaune (*Sander vitreus*) en captivité afin de se soustraire à la nécessité d'avoir recours à des géniteurs sauvages. Deux facteurs importants ont été ciblés : 1) l'utilisation de géniteurs en captivité afin de déterminer « la fenêtre d'opportunité » cours de laquelle des œufs est optimale en évitant le processus de surmaturation ainsi qu'une manipulation excessive des femelles, et 2) la fabrication d'une moulée répondant aux besoins nutritionnels du doré jaune et sa mise à l'essai en termes d'efficacité sur la production d'œufs de qualité optimale.

Dans le cadre de ce projet, nous avons vérifié l'influence de l'âge des géniteurs sur la qualité des œufs et déduit que les plus jeunes géniteurs produisent des œufs de meilleure qualité. Le moment idéal de frai des géniteurs

Extraction des acides aminés des œufs du doré jaune. Photo : Jeanette Wells

pour l'obtention d'œufs de qualité optimale ainsi qu'une survie embryonnaire maximale a également été déterminé. Enfin, nous avons défini les besoins nutritionnels approximatifs des géniteurs en termes d'acides gras, d'acides aminés et de vitamine A.

SEP. 2011 – AVR. 2013

FINANCEMENT : Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC), Ressources Aquatiques Québec (RAQ) **CO-FINANCEMENT :** Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies (FRQNT) – Programme bourse BMP innovation

NOM DU RESPONSABLE : Réjean Tremblay (U Québec à Rimouski – UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Céline Audet (UQAR); Grant Vandenberg (U Laval), Marco Blanchet (station piscicole Trois – Lacs Inc.)

COLLABORATEURS : Ines Ben Khemis (Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, Salammbô, Tunisie); Mari Moren (NOFIMA, Bergen, Norvège)

CONTACT : Rejean_Tremblay@uqar.ca

ÉLEVAGE DU CISCO DE FUMAGE (*COREGONUS HOYI*) EN CAPTIVITÉ À PARTIR DE L'ÉCLOSION EN VUE DE SA RÉINTRODUCTION DANS LE LAC ONTARIO

La réintroduction du cisco de fumage (*Coregonus hoyi*) viendrait combler une importante niche écologique vacante du lac Ontario **et re**présenterait une étape importante vers la restauration de la biodiversité historique du lac. De plus, la réintroduction du cisco de fumage pourrait aider à générer des populations de poissons stables et en santé tout au long de la chaîne alimentaire, capables de résister à une exploitation durable et procurant des avantages économiques pour le futur.

Jusqu'au milieu des années 1950, dans le lac Ontario, le *C. hoyi* était l'espèce de ciscos dominante d'un assemblage varié de ciscos servant de source alimentaire importante aux prédateurs des niveaux trophiques supérieurs. Toutefois, la biodiversité du lac s'est grandement dégradée, en raison de la surpêche, de la modification de l'habitat causée par l'aménagement du littoral et l'introduction d'espèces envahissantes. L'état actuel de l'écosystème est idéal pour la réintroduction du cisco de fumage (*C. hoyi*), puisque les facteurs nuisant à la santé de l'écosystème sont gérés depuis peu par les organismes gouvernementaux qui prônent la survie des jeunes ciscos.

La mise au point de techniques d'élevage et l'obtention d'information biologique sont des éléments essentiels à la réussite du projet actuellement mené à la station piscicole du lac White située à Sharbot Lake, en Ontario, et exploitée par le Ministère des Richesses naturelles et des forêts de l'Ontario (MRNFO). L'enjeu principal consiste à déterminer la diète alimentaire étant à la fois très acceptable pour *C. hoyi* et nutritionnellement adéquate. On croit qu'il s'agit des deux facteurs ayant un impact critique sur la survie des alevins. Ainsi, le projet actuel consiste à étudier les avantages potentiels d'un régime alimentaire combinant une diète sèche et des ***nauplii d'Artemia***, de façon à favoriser une réaction aux aliments.

Afin d'atteindre l'objectif à long terme consistant à établir une population autonome d'ici 25 ans, le programme nécessite la collecte d'œufs dans le lac Michigan, leur élevage et l'empoissonnement de **500 000** individus juvénile chaque année à compter de 2015.

FÉV. 2012 – NOV. 2015

FINANCEMENT : Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (MRNFO) **CO-FINANCEMENT :** USFWS – Fish and Wildlife Restoration Act, Great Lakes Restoration Initiative

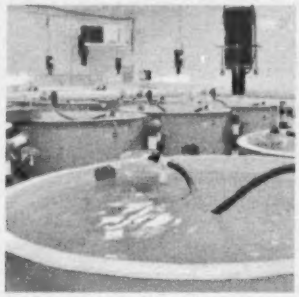
NOM DU RESPONSABLE : Tim Drew (MRNFO)

ÉQUIPE DU PROJET : Laura Metcalf, Dominique Bureau (U Guelph); Jim Brumpton (MRNFO)

COLLABORATEURS : MPO; Chippewa Ottawa Resource Authority; Paragon Fish Corporation; U Guelph

CONTACT : lmetcalf@uoguelph.ca, Tim.Drew@ontario.ca

Alevins de cisco de fumage, environ trois semaines après leur éclosion. Photo : Station piscicole du lac White (MRNFO)



Unités d'élevage en forme de cône munies de bouteilles d'incubation et de distributeurs alimentaires vibrants suspendus au-dessus. Photo : Station piscicole du lac White (MRNFO)

RÉACTIONS PHYSIOLOGIQUES DE DEUX SOUCHES CANADIENNES D'OMBLES CHEVALIERS À DIFFÉRENTS STADES BIOLOGIQUES AUX RÉGIMES COMPOSÉS D'INGRÉDIENTS À BASE DE PROTÉINES VÉGÉTALES

Cette recherche sur la formulation des régimes, qui consiste à remplacer les ingrédients provenant de la mer par des ingrédients à base de protéines provenant du sol, viendra fournir les premières données sur les effets comparatifs de l'adoption d'un régime à base de protéines végétales chez l'omble chevalier canadien. Ces données permettront possiblement de réduire l'impact financier de la production d'aliments destinés à l'omble chevalier, et ainsi d'améliorer la viabilité de l'exploitation aquacole de cette espèce au Canada.

Dans le cadre de son Initiative nationale pour des plans d'action stratégiques en aquaculture (INPASA), le Conseil canadien des ministres des pêches et de l'aquaculture (CCMPA) a ciblé l'omble chevalier comme une autre espèce de poisson commercialement viable présentant un grand potentiel pour l'aquaculture canadienne. Les coûts liés à l'alimentation de cette espèce peuvent représenter jusqu'à 60 % des coûts totaux de production, selon le stade de croissance des individus. Par conséquent, les méthodes visant à réduire le budget alloué à l'alimentation tout en maintenant une forte croissance représentent une préoccupation prioritaire. L'ajout d'ingrédients à base de protéines végétales aux aliments formulés permettrait de remplacer les ingrédients rares et coûteux provenant de la mer comme la farine de poisson, tout en procurant aux poissons les acides aminés nécessaires à une croissance maximale. Toutefois, certains ingrédients végétaux contiennent des facteurs antinutritifs qui peuvent interagir avec le tube digestif de l'individu et nuire à l'absorption des nutriments essentiels. Chez des espèces de salmonidés proches sur le plan taxonomique, on a observé que les facteurs antinutritifs présents dans le tourteau de soja causent de l'inflammation intestinale, réduisent l'absorption des protéines et des lipides, et freinent la croissance. Ainsi, ce projet vise à comparer la croissance, l'absorption de nutriments et la réaction intestinale chez deux souches canadiennes d'ombles chevaliers nourris avec des rations croissantes de tourteau de soja et de tournesol, en début de vie et pendant la croissance.

Réservoirs à nourriture manuels utilisés pour les ombles chevaliers (*Salvelinus alpinus*) juvéniles. Photo : Amanda Smith (U Guelph)

MAI 2013 – JUIN 2014

FINANCEMENT : Fonds d'innovation de l'Atlantique de l'Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique (FIA-APECA) **CO-FINANCEMENT :** Manitoba Association of Agricultural Societies Inc., Initiative de Recherche et de Développement en Agroalimentaire (IRDA)

NOM DU RESPONSABLE : André Dumas (Institut de Recherche sur les Zones Côtières inc. – IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Amanda Smith, Dominique Bureau (U Guelph); Luc Desjardins (NBCC); Pascale Corneau, Caroline Roussel (IRZC)

COLLABORATEUR : Ken Overturf (U Idaho)

CONTACT : Andre.Dumas@irzc.umcs.ca

Omble chevalier islandais (cette espèce n'a pas été utilisée dans le cadre de ce projet de recherche). Photo : Jim Reist (MPO)

PROGRAMME DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE AFIN D'OBTENIR UN CHEPTEL D'OMBLE DE FONTAINE AUX PERFORMANCES AMÉLIORÉES POUR LES PISCICULTEURS QUÉBÉCOIS

La recherche a permis à plusieurs pisciculteurs québécois d'améliorer la rentabilité de leurs entreprises en s'approvisionnant en oeufs certifiés exempts de maladie et caractérisés par des performances d'élevage supérieures.

L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est l'espèce d'élevage la plus répandue sur le territoire québécois en aquaculture d'eau douce. Un groupe d'éleveurs du Québec travaillant en collaboration avec le Centre de Transfert et de Sélection des Salmonidés (CTSS) Inc. a récemment amorcé un programme de sélection génétique dont les deux objectifs sont d'améliorer la croissance, et d'éliminer la maturité sexuelle précoce. Deux différentes souches d'élevage sont utilisées à cette fin soit une souche domestiquée depuis des décennies et la souche Rupert. Cette dernière est toujours en processus de domestication et les résultats sont déjà encourageants puisque le pourcentage de maturité sexuelle précoce d'un ans et plus (1+) est passé de 36.8 à 29 %, et cela en maintenant la croissance des individus. Dans le cas de la souche domestique, les gains de croissance depuis le début de ce programme ont été de 11.5 % et le pourcentage de maturité sexuelle précoce moin d'un ans et plus (0+) est passé de 34.3 % à 8.9 %. De plus, durant tout le processus de sélection, le CTSS s'est assuré que tous les poissons en élevage soient certifiés exempts de maladie. Le processus d'amélioration génétique assistée de marqueurs se poursuit actuellement.

JUIL. 2011 – JUIL. 2014

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
CO-FINANCEMENT : Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM); Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC); Ministère du Développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE); Ministère des Affaires Mmunicipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT); Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Luc Picard (CTSS)

ÉQUIPE DU PROJET : François Lavigne (CTSS); Louis Bernatchez (U Laval); Dany Proteau (P Lac St-François); Michel Fournier (P des Appalaches); Karl Nolin (P Mont-Tremblant)

CONTACT : picardl@globetrotter.net

www.ctss-genetique.com

DÉVELOPPEMENT DE RESSOURCES GÉNOMIQUES POUR L'ESTURGEON NOIR À L'AIDE DU SÉQUENÇAGE DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Ce projet augmentera significativement les ressources génomiques disponibles pour l'esturgeon noir. Les esturgeons représentent une espèce de grande valeur puisqu'il s'agit d'une espèce productrice de caviar, et que sa production a augmenté de façon exponentielle au cours des dix dernières années. Cependant, la demande ainsi que la croissance du marché peuvent avoir des répercussions négatives sur la production qui nécessite ainsi une culture de plus en plus productive et intensive. Ces pressions peuvent causer du stress et accroître la vulnérabilité aux agents pathogènes. De toute évidence, il est nécessaire de mieux comprendre la biologie et la génétique de l'esturgeon, dans le but d'optimiser la culture et répondre à la demande du marché pour les produits de l'esturgeon, dont le caviar. Malheureusement, les données génomiques sur l'esturgeon sont limitées. Ces ressources pourraient faciliter l'identification des géniteurs élites, optimiser les conditions de culture et identifier les marqueurs biologiques permettant d'effectuer un suivi de l'état de santé.

En collaboration avec l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard, le Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC) a utilisé un séquençage d'ARN pour identifier les gènes d'esturgeon noir réagissant à la stimulation par lipopolysaccharide (LPS). Vu la duplicité du génome de l'esturgeon, on a élaboré un schéma d'assemblage à l'aide de divers assembleurs de transcriptomes. Environ 70 % de l'assemblage de transcriptomes généré était composé de données remappées lues. L'analyse des transcrits exprimés de façon différentielle a permis d'identifier certains gènes réagissant à la stimulation par LPS comme l'interleukine-8, l'IRF7 et l'inhibiteur Kappa B Alpha. Des études supplémentaires seront menées, afin d'améliorer le transcriptome de référence pour l'esturgeon noir et d'identifier les polymorphismes mononucléotidiques.

AOÛ. 2014 – JAN. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Mark Fast (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : Tiago Hori, Debbie Plouffe (CATC); John Buchanan (CAT)

CONTACT : thori@aquatechcenter.com

www.aquatechcenter.com

ÉVALUATION DE LA BIODISPONIBILITÉ DE LA MÉTHIONINE ET DE LA LYSINE SYNTHÉTIQUES PROVENANT DE DIVERSES SOURCES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

La L-lysine HCl et le sulfate de L-lysine ont satisfait aux exigences en matière de lysine chez la truite arc-en-ciel avec une efficacité équivalente lorsqu'ils ont été supplémentés sur une base équimolaire. Également, la plus faible biodisponibilité de MHA-Ca, qui a été constatée lors de cette étude, suggère qu'il serait préférable pour les concepteurs et les fabricants d'aliments d'intégrer une plus grande marge de sécurité lors de l'inclusion de la MHA-Ca dans les régimes alimentaires afin d'assurer la satisfaction des besoins de l'animal en matière de méthionine.

Il est de pratique courante d'ajouter de la méthionine synthétique (Met) ou de la lysine (Lys) au régime alimentaire des animaux d'élevage terrestres à titre de supplément alimentaire pour répondre aux besoins nutritionnels en Met ou en Lys. Différentes formes de ces deux acides aminées sont produites et commercialisées comme suppléments alimentaires par divers fabricants. Il existe peu d'information sur la biodisponibilité des différentes formes de Met et de Lys destinées aux diverses espèces de poissons.

Au moyen d'un essai de croissance sur 12 semaines, la biodisponibilité de la L-méthionine et une hydroxy-méthionine analogue (MHA-Ca) ont été comparées à la DL-méthionine commerciale en prévalence chez la truite arc-en-ciel. Un autre essai distinct sur 12 semaines a étudié la biodisponibilité relative entre la L-lysine HCL et le sulfate de L-lysine. Les régimes alimentaires de base ont été préparés de manière à être déficient en Met ou en Lys, et on y a ajouté des niveaux équimolaires équivalents de Met ou de Lys provenant de trois sources de Met ou de deux sources de Lys. Au moyen d'une méthode de la pente de la courbe de dosage, la biodisponibilité de la L-méthionine et de la DL-méthionine ont été jugées similaires ($p > 0,10$). Des différences dans la biodisponibilité entre la DL-méthionine et la MHA-Ca ont été observées ($p < 0,05$), la MHA-Ca étant à 69 %, à 60 % et à 73 % aussi disponible que la DL-méthionine en fonction du gain de poids, du taux de croissance (coefficient d'unité thermique de croissance), et des paramètres de réponse au nitrate conservé respectivement. La L-lysine HCL et le sulfate de L-lysine ont été des sources efficaces de lysine, sans afficher de différence importante en matière de biodisponibilité ($p > 0,10$).

MAI 2012 – AOÛ. 2014

FINANCEMENT : Evonik Industries AG (Hanau, Allemagne) **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario (MAAARO)

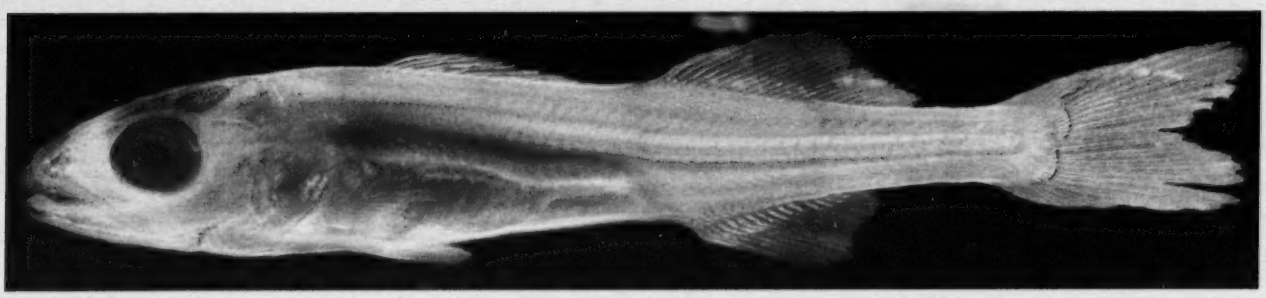
NOM DU RESPONSABLE : Christopher Powell, Dominique Bureau (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Kabir Chowdhury

COLLABORATEUR : Andreas Lemme

CONTACT : cpowell@uoguelph.ca, dbureau@uoguelph.ca

ÉLABORATION DE TECHNIQUES FAVORISANT LA SURVIE ET LA CROISSANCE DES LARVES DE DORÉ JAUNE (*SANDER VITREUS*) EN ÉLEVAGE INTENSIF



Larve de doré jaune (*Sander vitreus*) mesurant 25,2 mm au 24e jour post-éclosion. Photo : Benjamin Laramée (U Laval)

L'objectif de ce projet est de promouvoir la production de doré au Canada en diminuant les risques économiques associés à la forte mortalité au stade larvaire et en établissant les paramètres d'élevage permettant une croissance optimale.

Le doré jaune (*Sander vitreus*) est une espèce commerciale et sportive de grande valeur dans le nord des États-Unis comme au Canada. Son élevage présente un potentiel économique enviable, mais il demeure peu exploité car la production intensive n'est pas parfaitement maîtrisée. En effet, des problèmes de cannibalisme, de non-gonflement de la vessie natatoire et d'ingestion de moulée engendrent une mortalité massive durant les premiers jours suivant l'éclosion des œufs. Ainsi, ce projet vise d'une part, à établir les fondements nécessaires à la production rentable du doré en mettant à l'épreuve les techniques d'élevage actuellement en vigueur ailleurs dans le monde et, d'autre part, à développer de nouveaux procédés pour favoriser la survie et la croissance au stade larvaire. Différents traitements alimentaires impliquant de la nourriture vivante, de la moulée à base de protéines végétales et de la moulée à base de protéines animales sont mis à l'essai. De plus, d'autres paramètres sont évalués tels que les agents de turbidité, la photopériode, l'intensité lumineuse, ainsi que l'ajout de jets d'eau et d'air de surface. À terme, le projet permettra d'établir un plan économiquement viable de production intensive de doré pour combler la demande du marché de l'alimentation comme celui de l'ensemencement.

MAI 2014 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) – INNOVAMER

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Émilie Proulx, Benjamin Laramée (U Laval)

COLLABORATEURS : Réjean Tremblay, Céline Audet (ISMER, UQAR); Marie-Hélène Fournier (Merinov); Marco Blanchet (Station piscicole Trois-Lacs)

CONTACT : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca

ÉTUDE DE DIGESTIBILITÉ DE DIÈTES À BASE DE PRODUITS DE LARVES DE MOUCHES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

L'objectif de ce projet est de fournir une base rationnelle à la formulation de nouvelles moulées pour salmonidés et ainsi démontrer leur potentiel pour l'industrie aquacole canadienne.

L'utilisation de farines de mouches dans la formulation d'aliments pour l'aquaculture permettrait de réduire les coûts associés à l'approvisionnement en produits de la pêche. De plus, elle permettrait de réduire l'empreinte écologique de l'industrie aquacole en valorisant l'utilisation de matière organique rejetée par d'autres industries. Ce virage dépend toutefois de la capacité des producteurs de farines à fournir un produit de qualité constante répondant aux besoins des espèces de poissons. Le choix de l'espèce ainsi que des procédés de production de larves (p. ex., substrat, environnement) et de transformation des produits représentent des facteurs pouvant modifier la composition et la qualité nutritive du produit. Notre projet vise à initier des évaluations de la composition des produits de larves (c.-à-d., farines brunes et blanches) de mouches domestiques (*Musca domestica*) ainsi que de soldats noirs (*Hermetia illucens*) élevés sur différents substrats et d'effectuer de premiers essais alimentaires chez la truite arc-en-ciel pour en mesurer la qualité nutritive. La composition et la digestibilité des aliments contenant 30 % de farine de mouches seront établies par des analyses de contenus totaux (c.-à-d., énergie, matières sèches, cendres, lipides et protéines) ainsi que des profils en minéraux, acides aminés et acides gras.

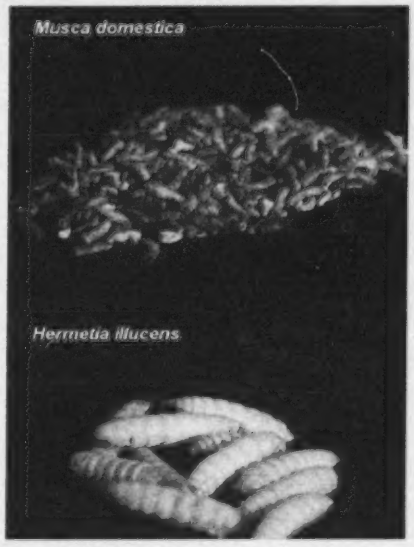
SEP. 2014 – AOÛ. 2015

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Émilie Proulx (U Laval)

COLLABORATEURS : Charles Lavigne, Catherine Emond (Quebec Agrifood Development Center [CDBQ]); Cliff Pavlovic (Corporation Larvatria)

CONTACT : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca



Larves de mouches domestiques (*Musca domestica*) et de soldats noirs (*Hermetia illucens*). Photo: Marie-Hélène Deschamps, Emilie Proulx (U Laval)

LE TRANSCRIPTOME COMME OUTIL POUR LA COMPRÉHENSION ET LA DÉTECTION PRÉCOCE DE MALFORMATIONS VERTÉBRALES LIÉES À UNE DÉFICIENCE EN PHOSPHORE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Nos efforts visent à la compréhension des mécanismes déclenchant l'apparition d'anomalies squelettiques chez la truite arc-en-ciel d'élevage par rapport à l'apport alimentaire en phosphore. L'objectif final de nos travaux vise à améliorer la formulation d'aliments à faible teneur en phosphore et permettre la sélection de souches plus performantes et moins polluantes.

L'apparition de malformations osseuses chez les poissons d'élevage est un problème économique majeur pour les exploitations et lève par ailleurs des questions éthiques, en lien avec le bien-être animal. Nos études ont montré que la déficience en phosphore (P) avait un impact significatif sur l'apparition de ces déformations. Cependant, les travaux passés ont mis en évidence la difficulté à établir les besoins précis de l'animal, nuisant ainsi à la détermination de la concentration optimale des moulées en P. Grâce à une approche transcriptomique de pointe (séquençage ARN), il est aujourd'hui possible de détecter des changements d'expression de l'ensemble des gènes à un instant précis, liés à un développement anormal de l'animal. Ainsi nos études ont montré que lors de l'apparition de malformations chez des poissons déficients en P, plusieurs voies de signalisation connues chez l'homme sont également affectées chez la truite arc-en-ciel. De ces évènements résulteraient une minéralisation anormale de l'os et une diminution de sa robustesse, ce qui le rendrait potentiellement plus sensible à la déformation. Nos études ont également montré que des malformations pouvaient être réversibles jusqu'à un certain stade. Ces outils fins de détection pourraient ainsi permettre de prévenir et/ou limiter l'apparition de changements structuraux défavorables pour l'animal pendant sa phase de croissance rapide.

SEP. 2010 – AOÛ. 2014

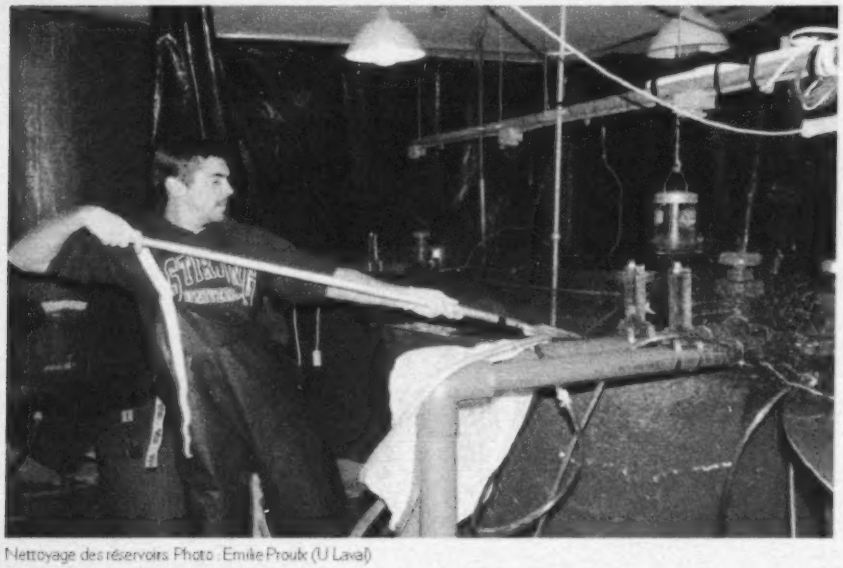
FINANCEMENT : Ministère du Développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de Soutien à des Initiatives Internationales de Recherche et d'Innovation (PSIIRI) **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA); Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ) – Programme de bourse FONCER; Université Laval – Programme de bourse du Bureau International

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandeberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Jérémy Le Luyer, Noémie Poirier Stewart, Émilie Proulx (U Laval)

COLLABORATEURS : Nadia Aubin-Horth, Claude Robert, Arnaud Droit (U Laval); Dominique Bureau (U Guelph); Ann Huysseune, Eckhard Witten (Universiteit Gent); Jean-Yves Sire (U Paris 6); Chantal Cahu, Dominique Mazurais (IFREMER); Kenneth Overturf, Ron Hardy (U Idaho); Tom Hansen, Anna Wargelius, P.E. Fjelldal (Havforskningsinstituttet)

CONTACT : GrantVandenberg@fsaa.ulaval.ca



Nettoyage des réservoirs. Photo : Émilie Proulx (U Laval)

DÉVELOPPEMENT D'OUTILS DE MODÉLISATION PRÉDICTIVE VISANT À APPUYER LES DÉCISIONS DE DÉLIVRANCE DE PERMIS D'AQUACULTURE EN EAU DOUCE

Les organismes gouvernementaux responsables de la délivrance de permis d'aquaculture et de la réglementation de cette industrie ont besoin d'outils objectifs pour les aider à prendre des décisions. Le développement de tels outils bénéficierait également à l'industrie, car le principal facteur limitant l'expansion de l'industrie en eau douce à l'heure actuelle est l'accès à de nouveaux sites. Le manque d'outils pour estimer les conséquences écologiques des nouveaux sites a donné lieu à une approche très préventive et à un processus de demande de permis complexe et dispendieux qui a eu comme conséquence de limiter le développement de l'industrie.

Les principales préoccupations environnementales que soulève l'aquaculture en cages sont reliées aux incidences benthiques et le dépassement de la capacité d'un écosystème à assimiler les apports en nutriments. L'aquaculture en cages pourrait avoir des incidences à grande échelle sur les écosystèmes lacustres. Les apports accrus de nutriments peuvent nuire à la productivité globale d'un tel écosystème, alors que les apports excessifs peuvent mener à l'eutrophisation, qui peut avoir des conséquences indésirables comme des proliférations d'algues nuisibles, l'anoxie et la perte de biodiversité. Le dépôt de déchets solides sous les cages contribue à augmenter la demande en oxygène des sédiments, et peut aussi altérer considérablement la qualité de l'habitat benthique et la composition des communautés benthiques sous les cages et aux alentours.

AVR. 2008 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Wild West Steelhead

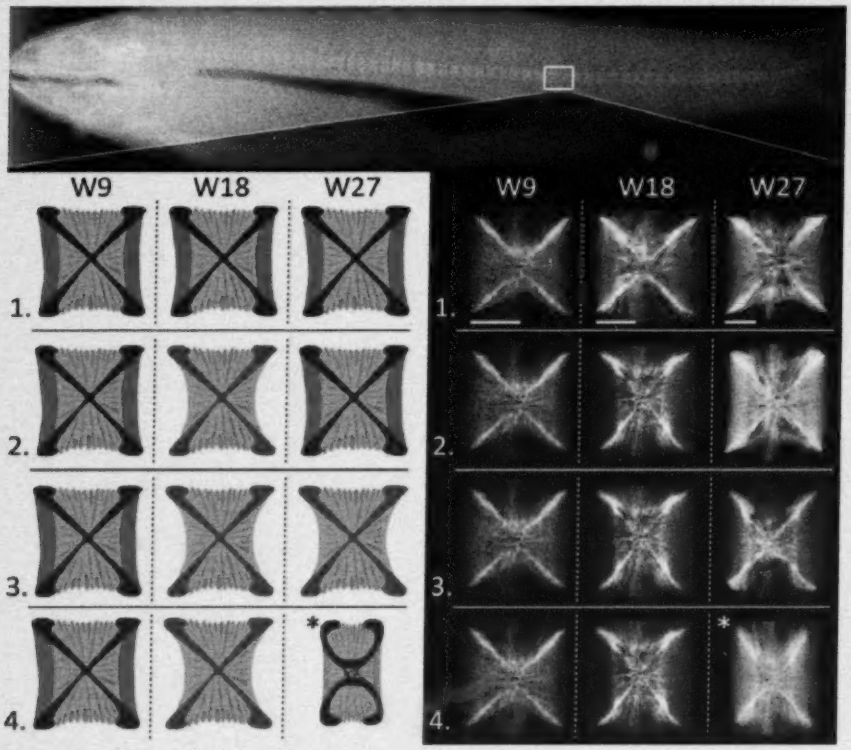
NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

COLLABORATEUR : Wild West Steelhead

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

VERS UNE DÉTECTION PRÉCOCE DES ANOMALIES VERTÉBRALES LIÉES À UNE CARENCE EN PHOSPHORE CHEZ LES TRUITES ARC-EN-CIEL D'ÉLEVAGE GRÂCE AUX MESURES MORPHOMÉTRIQUES PRISES À PARTIR DE RADIOGRAPHIES



Représentation schématique et radiographies des quatre scénarios de développement vertébral observés lors de l'étude. Les scénarios sont représentés en trois étapes représentant respectivement le début, le milieu et la fin de la phase expérimentale (semaine 9, 18, 27). Les vertèbres représentées illustrent deux types de malformations soit : biconcave ou compressée. Image : tiré de Poirier Stewart *et al.*, J. Appl. Ichthyol. 30 (2014), p.796–803.

L'objectif du projet est d'approfondir les connaissances relatives aux mécanismes déclenchant l'apparition d'anomalies squelettiques chez la truite arc-en-ciel d'élevage en lien avec l'apport de phosphore dans l'alimentation ainsi que de fournir une description détaillée des changements morphologiques engendrés dans la structure vertébrale.

Le développement des anomalies vertébrales est un problème récurrent dans les élevages intensifs de salmonidés engendrant des pertes économiques et soulevant des préoccupations éthiques. Nos recherches sur les malformations vertébrales induites par une carence prolongée en phosphore ont permis de mettre en lumière les anomalies caractéristiques d'une déficience en phosphore ainsi que la plasticité phénotypique vertébrale présente au sein des truites arc-en-ciel d'élevage. En effet, soumises aux mêmes conditions, les vertèbres caudales des truites arc-en-ciel ont présenté quatre scénarios de développement différents : 1) le développement et le maintien d'un phénotype normal (17 % des individus), 2) le développement d'un phénotype anormal suivi d'un rétablissement complet (24 % des individus), 3) le développement et le maintien d'un phénotype anormal (16 % des individus), et 4) le développement d'un phénotype anormal suivi d'une aggravation de ce phénotype (16 % des individus). La prise de mesures morphométriques sur les radiographies de ces vertèbres ainsi que l'analyse des coupes histologiques ont permis la détection de changements morphologiques imperceptibles lors de l'analyse visuelle des radiographies. Nous avons donc proposé une méthode standardisée pour la détection précoce de ces types d'anomalies vertébrales pouvant être utilisée par tous les intervenants de l'industrie aquacole canadienne dans le but d'assurer le développement vertébral optimal des poissons.

SEP. 2010 – AOÛ. 2014

FINANCEMENT : Ministère du Développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de Soutien à des Initiatives Internationales de Recherche et d'Innovation (PSIIRI) **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA); Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ) – Programme de bourse FONCER; Université Laval – Programme de bourse du Bureau International

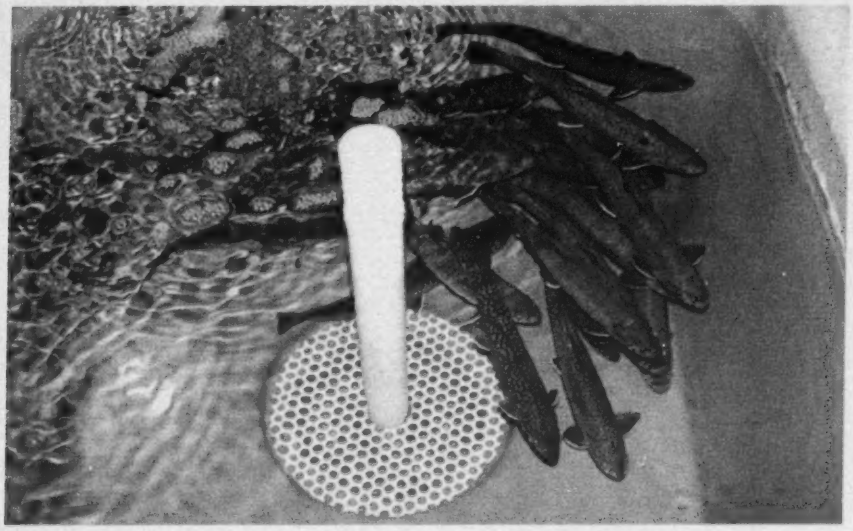
NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Jérémy Le Luyer, Noémie Poirier Stewart, Émilie Proulx (U Laval)

COLLABORATEURS : Nadia Aubin-Horth, Claude Robert, Arnaud Droit (U Laval); Dominique Bureau (U Guelph); Ann Huysseune, Eckhard Witten (Universiteit Gent); Jean-Yves Sire (U Paris 6); Chantal Cahu, Dominique Mazurais (IFREMER); Kenneth Overturf, Ron Hardy (U Idaho); Tom Hansen, Anna Wargelius, P.E. Fjelldal (Havforskningsinstituttet)

CONTACT : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca

VERS UNE MEILLEURE CARACTÉRISATION DES REJETS (AZOTE, PHOSPHORE, SOLIDES) GÉNÉRÉS PAR LA TRUITE ALIMENTÉE AVEC DES MOULÉES COMMERCIALES ACTUELLEMENT UTILISÉES AU CANADA



Truites enfermées dans un bassin à l'Université Laval. Photo : Grant Vandenberg (U Laval)

L'eutrophisation des cours d'eau récepteurs des effluents rejetés par les entreprises aquacoles constitue l'impact environnemental le plus préoccupant pour l'industrie de l'aquaculture au Canada. Des efforts importants ont été consacrés ces dernières années à réduire la quantité de nutriments (c.-à-d., phosphore-P, azote-N, et solides en suspension) émise par les pisciculture. Ainsi, de nouvelles moulées ont été développées afin de limiter la quantité totale de P et de N rejetée par les stocks de poissons cultivés. De plus, des modèles bioénergétiques précis ont été développés afin de déterminer la croissance des poissons, les normes d'alimentation, ainsi que la rétention et l'excrétion d'azote et de phosphore. Cependant, pour opérer ces modèles des coefficients précis doivent être déterminés; or ces valeurs varient selon le stock de poisson et la moulée utilisée. L'objectif de ce projet était de déterminer précisément les coefficients de croissance et de digestibilité apparente des nutriments contenus dans diverses moulées commerciales conçues pour les truites arc-en-ciel (50 à 500 g) et les ombles de fontaine (50 à 250 g) de différentes tailles soumises à des températures de 8 et 14°C.

L'analyse proximale des 22 moulées commerciales a démontré que la majorité des moulées ont des teneurs en phosphore inférieures aux valeurs commerciales maximales affichées. Des différences de -30 % à 20 % ont été observées entre les teneurs réelles et théoriques. Les coefficients de croissance et de digestibilité apparente ont été déterminés, pour chaque moulée, selon l'espèce, le stade de croissance et la température d'élevage. Les résultats obtenus relativement à la caractérisation des déchets (c.-à-d., azote, phosphore et solides) variaient en fonction des formulations et des lots de production. Ces nouveaux coefficients seront utiles lors de l'utilisation du modèle mathématique pour estimer la quantité de nutriments émise par les opérations. Les données obtenues permettront à l'industrie aquacole canadienne et aux autorités de réglementation de bien évaluer les systèmes requis pour traiter les effluents, et ainsi réduire l'empreinte écologique du secteur.

AVR. 2009 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Plan d'Action Industriel du Partenariat Interprovincial pour le Développement Durable de l'Aquaculture en Eau Douce (PIDDAED)

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Éric Boucher, Annie Dubé, Émilie Proulx (Université Laval)

COLLABORATEURS : Plan d'Action Industriel du Partenariat Interprovincial pour le Développement Durable de l'Aquaculture en Eau Douce (PIDDAED)

CONTACT : GrantVandenberg@fsaa.ulaval.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

MÉTA-ANALYSE DES DONNÉES PROVINCIALES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LE CADRE DE L'AQUACULTURE D'EAU DOUCE

Les augmentations récentes de la capacité de production en Ontario, en Saskatchewan et en Colombie-Britannique ont incité les organismes de réglementation à envisager des stratégies pour la gestion de l'aquaculture d'eau douce des poissons, en particulier pour ce qui est de la capacité de charge de l'écosystème, qui est étroitement liée aux rejets de phosphore dans les déchets aquacoles. À l'heure actuelle, en Ontario, un programme de surveillance de la qualité de l'eau est imposé à titre de condition pour la délivrance des permis d'aquaculture pour faire en sorte que les rejets de phosphore provenant des exploitations aquacoles ne dépassent pas les seuils réglementaires. Cependant, le programme ne tient pas compte des concentrations de phosphore à proximité ou en aval des exploitations aquacoles ou si les concentrations de phosphore ont augmenté au cours de la décennie pendant laquelle l'échantillonnage a été effectué. L'une des principales préoccupations environnementales limitant l'expansion de l'industrie de l'élevage en cage des poissons d'eau douce est la capacité de l'environnement à assimiler les déchets, notamment le phosphore. Le phosphore est l'élément nutritif qui limite la biomasse des producteurs primaires. Le rejet de quantités excessives de phosphore à partir des cages à poisson pose un risque d'eutrophisation des écosystèmes d'eau douce.

Au cours de ce projet, des données de surveillance de l'eau recueillies durant une décennie dans le cadre du programme de surveillance historique de l'Ontario seront analysées afin de déterminer s'il existe des évidences démontrant que les cages d'élevage en eau douce contribuent à l'augmentation des concentrations de phosphore et à l'eutrophisation. Étant donné le lien entre l'assimilation du phosphore et la capacité de charge, les résultats de ce projet permettront d'améliorer nos connaissances sur le rôle de la capacité de charge des écosystèmes dans l'optique d'une expansion durable de l'industrie.

AOÛ. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp

EFFETS DE LA LEVURE DE RIZ ROUGE AYANT SUBI UN TRAITEMENT ENZYMATIQUE SUR LA CROISSANCE, LA DIGESTIBILITÉ DE L'ASTAXANTHINE ET LA PIGMENTATION CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Cette recherche pourrait offrir un moyen efficace de réduire les coûts de la pigmentation dans la production de salmonidés. La couleur du muscle de la truite arc-en-ciel est un important attribut de qualité qui a un impact considérable sur la perception des clients et leur volonté de payer. La couleur rouge ou rose des filets de salmonidés résulte du dépôt de pigments caroténoïdes, principalement l'astaxanthine, dans la fibre musculaire. Les poissons sont incapables de synthétiser l'astaxanthine *de novo*; celle-ci doit donc provenir de sources alimentaires. L'ajout de pigments dans l'alimentation peut représenter jusqu'à 15 % du coût total des aliments piscicoles en raison du coût élevé de l'astaxanthine synthétique. L'astaxanthine provenant d'organismes unicellulaires est une alternative de pigments riche en protéines pour les aliments piscicoles. Jusqu'à maintenant, la dégradation incomplète de la levure de riz rouge est le principal obstacle associé à la faible digestibilité de l'astaxanthine et à la faible pigmentation des poissons. Des recherches menées précédemment montrent qu'il existe une relation positive entre le degré de perturbation enzymatique des parois cellulaires et le dépôt d'astaxanthine dans les muscles de la truite arc-en-ciel nourrie avec des suppléments de levure de riz rouge. Donc, les objectifs de cette étude sont : 1) d'évaluer les effets d'une combinaison de glucanase et de protéase sur la disponibilité de l'astaxanthine provenant de la levure de riz rouge dans des essais *in vitro*, et 2) d'évaluer les effets des complexes enzymatiques sur la digestibilité de l'astaxanthine, la croissance et la pigmentation des muscles chez la truite arc-en-ciel.

MAI 2014 – JAN. 2015

FINANCEMENT : Jefo Nutrition Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Dominique Bureau (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Xinwen Yi, Patricio Saez (U Guelph)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca

ATTÉNUATION DU PROBLÈME LIÉ À LA MATURATION SEXUELLE PRÉCOCE DES OMBLES CHEVALIERS (*SALVELINUS ALPINUS*)

La maturation sexuelle précoce des ombles chevaliers diploïdes et des autres salmonidés d'élevage reste un grave problème réduisant la qualité de la chair des poissons produits et les revenus générés par cette industrie. La photopériode, la température et la disponibilité de la nourriture exercent une forte influence sur la croissance somatique et sur la décision d'entamer la maturation sexuelle. Cependant, la façon dont ces facteurs interagissent est toujours mal comprise. L'omble chevalier du fleuve Fraser est un bon modèle d'étude, puisque les deux sexes souffrent d'un taux élevé de maturation sexuelle précoce chez les individus âgés de deux ans et plus en élevage, une caractéristique qui a limité sa commercialisation au Canada. Les essais initiaux ont établi qu'une exposition à une luminosité de 24 h (LL) pendant plusieurs mois, au cours de l'hiver, des individus âgés d'un an et plus avait l'effet de réduire (de façon progressive) le taux de maturation de manière importante à l'âge de 2 ans et plus. En effet, plus le LL démarrait tôt en automne, le moins de poissons adultes étaient présents. Paradoxalement, la maturation gonadique a été stimulée par le début du LL et a ensuite été arrêtée par le retour de la durée de jour naturelle en avril-mai. Des essais continus permettent de quantifier l'importance relative des trois phases du régime de la photopériode LL : date de début de LL, durée de LL et date de fin de LL. Le meilleur régime LL pourrait réduire le taux de maturation à 40 %, mais cela demeure toujours trop élevé pour les aquaculteurs. D'autres réductions importantes du taux de maturation à moins de 10 % ont été atteintes récemment lorsque la LL a été combinée à une période de privation de nourriture et que la température a été réduite de 10 °C à 5 °C. Une croissance compensatoire après le retour à une ration entière indique que la technique est utile pour les aquaculteurs. De plus, le fait de savoir comment interrompre la maturation offre un moyen d'explorer les mécanismes neuroendocriniens qui contrôlent la maturation saisonnière.

SEP. 2013 – EN COURS

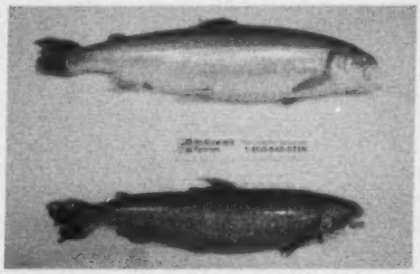
FINANCEMENT : Fonds d'Innovation de l'Atlantique (FIA)

NOM DU RESPONSABLE : Jim Duston (U Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Qi Liu (U Dalhousie)

COLLABORATEURS : André Dumas (IRZC); Tony Manning (CRP)

CONTACT : jduston@dal.ca



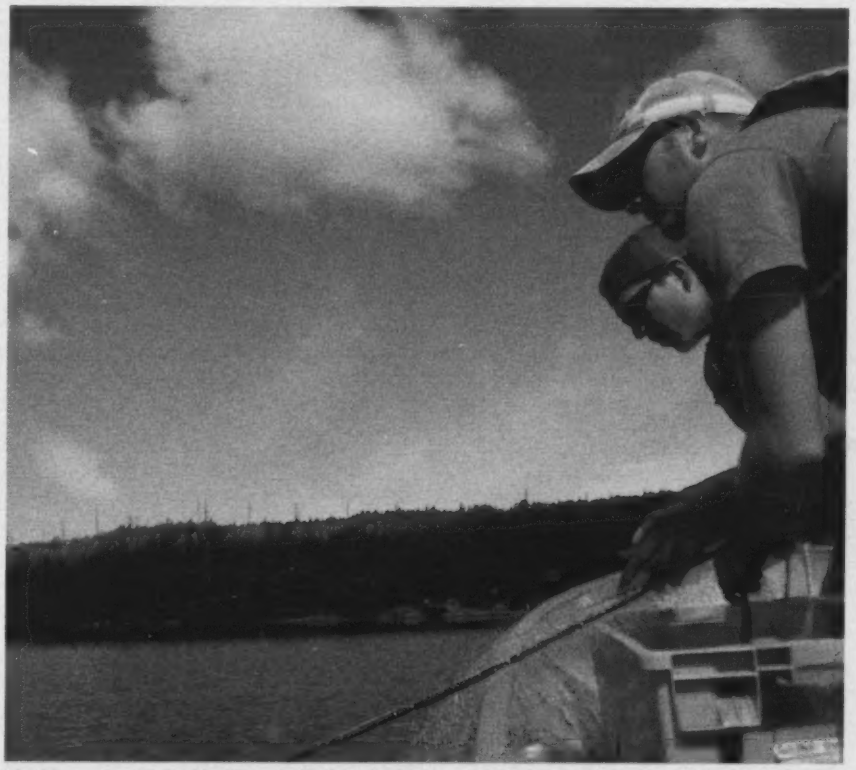
Haut : poisson immature argenté commercialisable, bas : poisson mature très coloré non commercialisable
Photo : Paul MacIsaac (U Dalhousie) Bas : Omble argenté commercialisable tenu par Qi Liu, et omble mature non commercialisable tenu par Minmin Wei Photo : Paul MacIsaac (U Dalhousie)

ÉVALUATION DES INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES ENTRE L'AQUACULTURE ET LES SOUCHES SAUVAGES DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

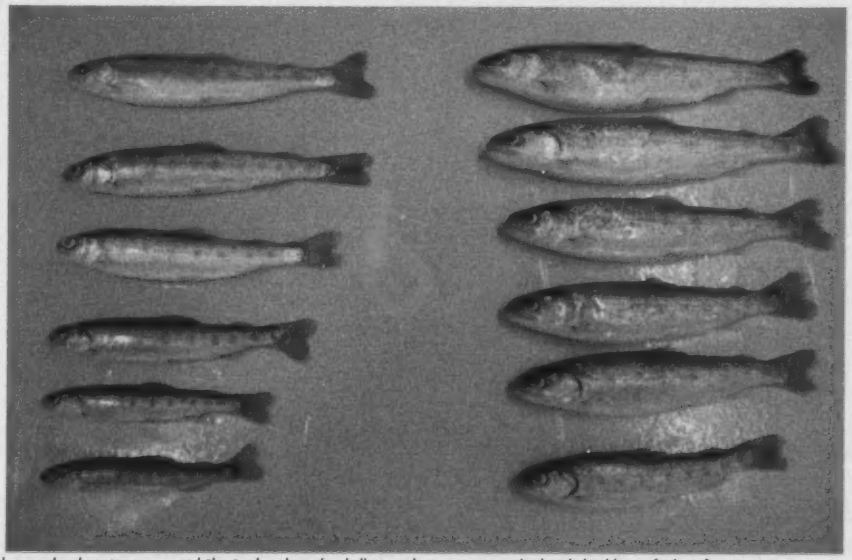
Les études menées sur des écosystèmes entiers sont essentielles pour comprendre les répercussions potentielles que peuvent avoir les souches de poisson à croissance rapide élevées dans le cadre de l'aquaculture commerciale, sur les communautés de poissons sauvages. Nous avons réalisé des essais en laboratoire et des études sur des écosystèmes entiers afin de déterminer les différences existant, pour ce qui est de la croissance et de la survie, entre les souches sauvages (ou naturalisées) de truite arc-en-ciel et celles issues de l'aquaculture, qui cohabitent dans le lac Huron. Les essais sur la croissance ont révélé que la souche de truite arc-en-ciel utilisée pour la production commerciale dans le lac Huron atteignait deux fois la taille des souches sauvages. Cette croissance rapide des poissons d'élevage a été atteinte grâce à l'augmentation de la consommation et de l'efficience alimentaires par rapport aux poissons sauvages.

Ensuite, nous avons stocké cette même souche de truite arc-en-ciel en densité égale dans un petit lac boréal. Les deux souches de truite occupaient alors des habitats côtiers similaires, et présentaient les mêmes faibles chances de survie. Nous avons imputé cela à la prédation des plongeons et des harles. La souche d'aquaculture s'est divisée en deux groupes : un groupe à croissance rapide (trois fois plus rapide que la souche sauvage) et un groupe à croissance lente, dont le taux de croissance était inférieur à celui de la truite sauvage. Le régime alimentaire des truites d'aquaculture à croissance rapide présentait la plus grande proportion de proies à haute teneur énergétique (vairons), tandis que celui des poissons sauvages reposait sur les insectes.

Nous avons ainsi constaté que la souche d'aquaculture de la truite arc-en-ciel, présente dans le lac Huron en raison des poissons échappés des parcs en filet, a la capacité de l'emporter sur la souche sauvage lorsque les deux souches occupent des habitats côtiers similaires.



Matt Martens (à gauche) et Matt Guzzo (à droite), étudiants aux études supérieures de l'Université du Manitoba, utilisent un filet maillant pour les souches de poissons de truite arec-en-ciel sauvages et d'élevage qui ont été stockés dans la région des lacs expérimentaux en Ontario. Photo : Alex Wall (DFO)



La souche de truite arc-en-ciel élevée dans le cadre de l'aquaculture commerciale dans le lac Huron (à droite) présente une croissance plus rapide que la souche sauvage (à gauche) du même lac. Photo : Alex Wall (MPO)

MAI 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Centre de recherche sur la réglementation de la biotechnologie aquatique (MPO – CRRBA)

NOM DU RESPONSABLE : Paul Blanchfield (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Robert Devlin, Alex Wall (MPO); Matthew Martens (U Manitoba)

CONTACT : Paul.Blanchfield@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET DE LA QUALITÉ D'UN LOT D'OMBLE CHEVALIER (SOUCHE FRASER) DE LA SIXIÈME GÉNÉRATION ÉLEVÉE EN MILIEU COMMERCIAL

Omble chevalier de la souche Fraser.

L'omble chevalier figure comme une espèce alternative détenant un grand potentiel pour l'aquaculture commerciale au Canada. L'objectif du projet consiste donc à évaluer les performances zootechniques d'un lot d'omble chevalier de la souche Fraser (sixième génération) en milieu commercial. Le poids moyen des juvéniles se chiffrait à 7 g en juillet 2014. Les poissons seront élevés en conditions d'élevage intensif et jusqu'à la taille commerciale (environ 1 300 g) qui devrait être atteinte en juin 2015. De juillet à octobre 2014, la conversion alimentaire et le coefficient de croissance thermique ont été de 0,88 et 0,229, respectivement. La température moyenne s'élevait à 8,6 °C. L'entassement moyen des juvéniles se trouvait à 36 kg/m³. Seulement 0,9 % de mortalité a été observé jusqu'à présent. Ce projet d'importance est le premier du genre à être mené sur la souche Fraser à une échelle commerciale.

Les résultats serviront d'indication quant aux performances pouvant être attendues de la part des cette souche dans un milieu d'élevage commercial et pourront aussi être utilisés pour planifier les aspects financiers d'une entreprise commerciale.

JUIL. 2014 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Ministère de l'agriculture, de l'aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick **CO-FINANCEMENT :** CNRC – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Pisciculture Acadienne Ltée.; Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC)

NOM DU RESPONSABLE : Claude Pelletier (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Desjardins (CCNB); Michel Desjardins (MAAP); Emmanuel Chiasson; André Vienneau; Robert Mallet (PA); André Dumas (IRZC)

COLLABORATEURS : Pisciculture acadienne (PA)

CONTACT : Claude.S.Pelletier@irzc.umcs.ca

ÉVALUATION DES RÉDUCTIONS DE RATION SUR LA CROISSANCE, L'INDICE DE CONVERSION ET LES INDICES SOMATIQUES DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Lors de l'étude, des truites arc-en-ciel ont été nourries à la main jusqu'à quasi-satiété pendant deux jours, puis nourries en moindre quantité les cinq jours restants de la semaine. La réduction de la quantité d'aliments a été calculée sur la base d'un pourcentage de la nourriture totale consommée lors des deux premiers jours d'alimentation manuelle précédents. La réduction des rations a été fixée à 88 %; 81 %, 74 % et 67 % de la ration de satiété. Une cinquième stratégie de réduction a été adoptée : après avoir été nourries à la main jusqu'à quasi-satiété pendant deux jours, les truites ont été soumises à un jour de jeûne. Puis, la quantité d'aliments a été restreinte durant les quatre jours restants de la semaine, le niveau de réduction étant fixé à 85 % de la ration de satiété.

Aucune différence notable imputable au niveau de réduction de la ration n'a été observée en matière de croissance, d'importance de l'évolution des effectifs de population, de mortalités ou d'indice viscérosomatique (poids des viscères rapporté au poids corporel total) lors de l'essai. Les seules différences significatives concernaient le taux de conversion alimentaire (TC). Plus la réduction était importante, plus le TC s'améliorait, sans impact sur la croissance. Le taux de conversion alimentaire le plus faible correspondait à 88 % de la ration de satiété (TC = 1,23). Les poissons soumis à une réduction équivalant à 67 % de la ration de satiété et à une réduction équivalant à 85 % suivie d'un jour de jeûne présentaient un TC notablement meilleur par rapport aux poissons nourris à un niveau de 88 %.

L'efficience avec laquelle les poissons emploient la nourriture qui leur est distribuée constitue un facteur essentiel et décisif pour le rendement économique d'une exploitation aquacole. La recherche, qui porte davantage sur les exigences alimentaires de la truite arc-en-ciel et l'élaboration de régimes d'une grande efficacité, délaisse l'étude de la quantité de nourriture consommée et de la manière dont elle est distribuée ainsi que les conséquences afférentes sur le taux de croissance et l'efficacité alimentaire.

JAN. 2013 – OCT. 2013

FINANCEMENT : Martin Mills Inc. **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

NOM DU RESPONSABLE : Richard Moccia (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark Wagner (Martin Mills Inc.)

COLLABORATEURS : Station de recherche en aquaculture d'Alma (U Guelph)

CONTACT : rmoccia@uoguelph.ca

www.aps.uoguelph.ca/aquacentre

Station de recherche en aquaculture d'Alma. Photo : U Guelph

AQUASTATS : PROGRAMME DE STATISTIQUE EN AQUACULTURE DE L'ONTARIO

En 2013, nous estimons à 3 580 le nombre de tonnes de truite arc-en-ciel produites par les exploitations aquacoles de l'Ontario, principalement pour la consommation humaine. La production de truites arc-en-ciel en cage, dans des lacs de la baie Georgienne, représente 89 % de l'ensemble de la production. D'après nos renseignements, 55 à 60 installations environ élèvent des ombles chevaliers, des tilapias, des ombles de fontaine, des bars et d'autres espèces, pour une production cumulée estimée à 210 tonnes en 2013.

La valeur à la ferme totale des 3 580 tonnes de truite arc-en-ciel produites est évaluée à 18 millions de dollars et le prix moyen à 5,02 $ le kilo. Les ventes d'omble chevalier, de tilapia, d'omble de fontaine, de bar et d'autres espèces de poissons se chiffreraient quant à elles à 1,2 million de dollars supplémentaires. Plus de 40 installations ont des activités liées à l'empoissonnement des étangs, impliquant généralement la truite arc-en-ciel, l'omble de fontaine et le bar; elles représentent au bas mot 1,5 million de dollars par an.

Par ailleurs, le secteur aquacole de l'Ontario aurait généré un total de 172 années-personnes d'emplois directs sur exploitation (107 années-personnes à temps plein et 65 années-personnes à temps partiel) et au moins 150 années-personnes d'emplois indirects. La contribution annuelle de l'aquaculture à l'économie de l'Ontario est d'approximativement 60 millions de dollars en tout, les activités liées à l'aquariophilie et aux loisirs apportant une valeur économique supplémentaire.

JAN. 2013 – MAR. 2013

FINANCEMENT : Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

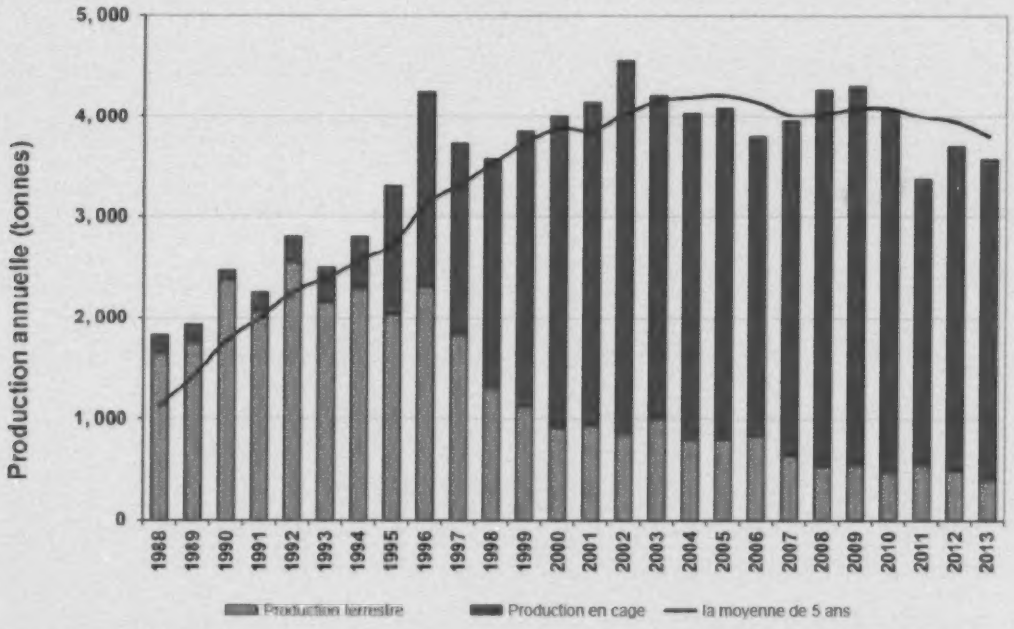
NOM DU RESPONSABLE : Richard Moccia (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : David Bevan (U Guelph)

COLLABORATEURS : Sarah Desjardins

CONTACT : rmoccia@uoguelph.ca

www.aps.uoguelph.ca/aquacentre



Production de truites en Ontario : de 1988 à 2013

POISSONS : SAUMONS

INNOVER GRÂCE À LA COLLABORATION : RÉTABLISSEMENT D'UNE POPULATION DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN VOIE DE DISPARITION PAR L'ENTREMISE D'UN PARTENARIAT AVEC L'INDUSTRIE AQUACOLE DU CANADA ATLANTIQUE

PROGRAMME DE SÉLECTION ET DE DÉVELOPPEMENT DE STOCKS DE REPRODUCTION DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE POUR LA PRODUCTION COMMERCIALE AQUACOLE EN EAU SALÉE SUR LA CÔTE EST DU CANADA

EFFETS DE L'ALIMENTATION À PARTIR D'UNE DIÈTE À TENEUR ÉLEVÉE EN PROTÉINE D'ORIGINE VÉGÉTALE SUR LA CROISSANCE ET L'UTILISATION DES NUTRIMENTS DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE (*SALMO SALAR* L.) DIPLOÏDES ET TRIPLOÏDES, CARACTÉRISÉS PAR DES HORMONES DE CROISSANCE TRANSGÉNIQUES

IMPACT DE LA DÉFORMATION OPERCULAIRE SUR LE BIEN-ÊTRE ET LA CAPACITÉ AÉROBIQUE DES POISSONS

ANALYSE DE L'INCIDENCE DES MALFORMATIONS DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN PRODUCTION : CAUSES ENVIRONNEMENTALES OU GÉNÉTIQUES?

DÉTERMINATION DU CHEVAUCHEMENT SPATIAL POTENTIEL AINSI QUE DE L'INTERACTION DES PÊCHES COMMERCIALES (HOMARD, CRABE DES NEIGES) ET DES ACTIVITÉS DE PISCICULTURE DANS LA BAIE CONNIAGRE, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

RÉDUCTION DES REJETS D'AMMONIAC ET DE DÉCHETS SOLIDES PAR LES PISCICULTURES DE SAUMON QUINNAT

DÉVELOPPEMENT DE STOCKS DE SAUMON QUINNAT À RENDEMENT ÉLEVÉ POUR L'AQUACULTURE COMMERCIALE : HYBRIDATIONS GÉNÉTIQUES POUR MAXIMISER L'EFFICACITÉ DE LA CULTURE ET MINIMISER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

DÉTECTION DE L'HYBRIDATION CHEZ DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE FUGITIFS ET DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE SAUVAGES DANS LE SUD DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR : COLLECTES SUR LE TERRAIN

TOLÉRANCE THERMIQUE ET TOLÉRANCE AU pH DU SAUMON D'ÉLEVAGE, DU SAUMON SAUVAGE ET DU SAUMON HYBRIDE (MI-SAUVAGE, MI-D'ÉLEVAGE) DE PREMIÈRE GÉNÉRATION

ENQUÊTE SUR LES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE FUGITIFS À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

DÉVELOPPEMENT D'UNE MATRICE DE POLYMORPHISME MONONUCLÉOTIDIQUE À FAIBLE DENSITÉ POUR LA DÉTERMINATION DE LA PARENTÉ CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

DEVELOPPENENT DE MÉTHODES HISTOLOGIQUES QUANTITATIVES POUR COMPRENDRE LE MÉTABOLISME OSSEUX DES POISSONS ET PRÉVENIR L'APPARITION D'ANOMALIES VERTÉBRALES CHEZ LES SALMONIDÉS D'ÉLEVAGE

ESSAIS DE REPRODUCTION ENTRE DES SAUMONS SAUVAGES ET DES SAUMONS D'ÉLEVAGE

PÉRIODES MIGRATOIRES ET RÉPARTITION DU SALMONIDÉ JUVÉNILE DANS LES ÎLES DISCOVERY ET LE DÉTROIT DE JOHNSTONE

RÉSISTANCE INDIVIDUELLE ET FAMILIALE À LA MALADIE BACTÉRIENNE DU REIN DE LA SOUCHE DE LA RIVIÈRE ST-JEAN CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

LES EFFETS ÉCOLOGIQUES DES DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (DEL) BLEUES UTILISÉES DANS LES EXPLOITATIONS PISCICOLES MARINES DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

ÉLABORER DES PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES NORMALISÉES POUR QUANTIFIER LA DENSITÉ DU SPERME ET DILUER LA LAITANCE DES STOCKS DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE MÂLE DE LA RIVIÈRE ST JEAN OU EN PROLONGER LA DURÉE DE VIE AFIN D'AMÉLIORER LA GESTION D'UN PROGRAMME DE STOCK GÉNITEUR

IMPACTS GÉNÉTIQUES ET GÉNOMIQUES DES SAUMONS D'ÉLEVAGE FUGITIFS AU CANADA ATLANTIQUE : ÉVALUATION DE L'UTILISATION D'ÉCAILLES DE SAUMONS DE L'ATLANTIQUE ARCHIVÉES COMME SOURCE D'ADN PRÉALABLE AUX IMPACTS

RÉPARTITION SPATIOTEMPORELLE ET SURVIE DE SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE APRÈS LEUR RELÂCHEMENT EXPÉRIMENTAL À PARTIR DE CAGES MARINES

SAUMONS ET PUCES : APPLICATION COMMERCIALE DE LA GÉNOMIQUE EN VUE DE L'OPTIMISATION GÉNÉTIQUE DES SAUMONS ATLANTIQUES D'ÉLEVAGE SUR LA CÔTE EST DU CANADA

EXAMEN GÉNOMIQUE PRÉALABLE RAPIDE DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE QUI SE SONT ÉCHAPPÉS ET DES HYBRIDES GRÂCE À UNE SÉRIE DYNAMIQUE NANOFLUIDIQUE À HAUT RENDEMENT

DURABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DE POISSONS : UNE APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

DE MEILLEURS ALIMENTS POUR DE MEILLEURS POISSONS : PLATEFORME DE BIOMARQUEURS POUR LA MISE AU POINT DE NOURRITURE AQUACOLE COMMERCIALE

STRATÉGIE D'ALIMENTATION CYCLIQUE VISANT À RÉDUIRE LES RÉPERCUSSIONS ÉCOLOGIQUES DE LA SALMONICULTURE EN MILIEU MARIN

INNOVER GRÂCE À LA COLLABORATION : RÉTABLISSEMENT D'UNE POPULATION DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN VOIE DE DISPARITION PAR L'ENTREMISE D'UN PARTENARIAT AVEC L'INDUSTRIE AQUACOLE DU CANADA ATLANTIQUE

Le développement d'une stratégie basée sur l'utilisation d'une « cage marine de conservation » pour l'élevage du saumon sauvage a le potentiel d'accroître le retour des adultes à leur rivière natale à des quantités égalant les niveaux historiques, à condition que l'"on puisse recueillir des quantités suffisantes de saumoneaux. Ainsi, ce modèle permettrait d'augmenter la population de saumon, tout en favorisant les processus des écosystèmes aquatiques, lesquels sont actuellement limités par le manque de populations de poissons diadromes. Ce projet constitue une importante démonstration des efforts pour le rétablissement d'une espèce déployés par des partenaires de l'industrie, du milieu universitaire et des Premières Nations, ainsi que des partenaires gouvernementaux et non gouvernementaux.

S'appuyant sur la réussite d'un projet pilote mené en 2009-2012, une stratégie d'élevage à la fois pratique et novatrice a été mise en place dans le but d'augmenter les populations de saumon de l'Atlantique de l'intérieur de la baie de Fundy au sein de deux rivières natales. Parcs Canada et la Première Nation de Fort Folly prélèvent des saumoneaux vivant dans la nature, à l'intérieur de la baie de Fundy, lesquels sont ensuite transportés dans des « cages marines de conservation » spécialement conçues et exploitées par Cooke Aquaculture, avec le soutien de l'Atlantic Canada Fish Farmers Association. Avant l'empoissonnement, les saumoneaux sauvages subissent un test de santé rigoureux effectué en parc clos, dans une installation d'élevage en eau salée du Centre des sciences de la mer Huntsman. On prévoit que l'élevage dans des cages marines de conservation aura trois effets bénéfiques important : (1) les postsaumoneaux atteindront leur maturité dans un environnement semi-naturel de la baie de Fundy; (2) un nombre important d'adultes pourront être produits en vue de leur remise à l'eau dans les rivières natales, afin qu'ils y fraient; (3) en se reproduisant dans la nature, ces adultes produiront une progéniture non exposée à la captivité et aux effets de domestication qui en découlent. Il est espéré que la conduite de ce programme sur une base annuelle améliorera la santé des populations sauvages par un accroissement des générations de saumoneaux provenant de la nature.

MAR. 2014 – MAR. 2019

FINANCEMENT : Gouvernement du Canada, Fonds du Plan de Conservation National
CO-FINANCEMENT : Tous les collaborateurs fournissant des contributions en nature

NOM DU RESPONSABLE : Corey Clarke (Parcs Canada)

ÉQUIPE DU PROJET : Betty House (ACFFA); Tom Taylor (Cooke Aquaculture); Chris Bridger (Centre des Sciences de la Mer Huntsman); Michael Beattie (Ministère de l'Agriculture de l'Aquaculture et des Pêches, N.-B.); Tim Robinson (Première Nation de Fort Folly); John Whitelaw (MPO)

COLLABORATEURS : Atlantic Canada Fish Farmers Association; Cooke Aquaculture; Pêches et Océans Canada (MPO); Première Nation de Fort Folly; Centre des Sciences de la Mer Huntsman; Ministère de l'Agriculture de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick

CONTACT : CoreyClarke@pc.gc.ca

Cages marines de conservation recevant un stock de saumoneaux de l'Atlantique sauvages provenant de l'intérieur de la baie de Fundy. Photo : Parcs Canada

PROGRAMME DE SÉLECTION ET DE DÉVELOPPEMENT DE STOCKS DE REPRODUCTION DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE POUR LA PRODUCTION COMMERCIALE AQUACOLE EN EAU SALÉE SUR LA CÔTE EST DU CANADA

L'objectif global du programme de sélection du niveau de performance et de développement de stocks de reproduction du saumon de l'Atlantique consiste à évaluer la variabilité génétique de caractères d'importance sur le plan commercial et à améliorer la productivité commerciale.

Les saumons de l'Atlantique (individus et familles) présentant des attributs supérieurs sur le plan commercial sont sélectionnés en vue d'établir une lignée contrôlée. On génère chaque année jusqu'à 86 familles en utilisant un plan factoriel partiel d'accouplement afin de créer des liens de demi-fratrie entre les familles. Ce plan factoriel partiel contribue également à maximiser la variété génétique. Les liens génétiques de demi-fratrie sont nécessaires à l'évaluation du degré de variabilité des caractères quantitatifs ainsi qu'à l'évaluation de la proportion des effets génétiques et environnementaux. Des saumons provenant de familles connues sont munis d'étiquettes à transpondeur passif intégré en vue de créer un noyau commun de stocks d'élevage ainsi que de réaliser des provocations expérimentales à court terme. Des individus provenant des mêmes familles sont aussi élevés dans des cages marines commerciales en vue d'être soumis à des évaluations de récolte finales. Jusqu'à présent, 300 familles, de quatre classes annuelles, ont été générées et munies d'étiquettes à transpondeur passif intégré. Avant la sélection des individus et des familles, on évalue la variation génétique et l'héritabilité de tous les caractères présentant un intérêt afin de créer la prochaine classe annuelle générationnelle selon un indice (« Total Merit Index »). À titre d'exemple, la croissance a été évaluée d'après le poids corporel total mesuré chez 41 918 individus provenant de 132 familles issues de 67 reproducteurs mâles et de 77 femelles, sur deux classes annuelles. Ces croisements ont résulté en une héritabilité estimée de 0,27 à 2,5 ans. Ces résultats se situent dans la plage d'héritabilités publiée pour le saumon de l'Atlantique de différentes régions géographiques.

OCT. 2010 – SEP. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique – Fonds d'innovation (APECA-FIA) **CO-FINANCEMENT :** Fondation de l'Innovation du Nouveau-Brunswick (FINB); Northern Harvest Sea Farms Ltd.; Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Susan Hodkinson, Chris Bridger (CSMH); Jane Tosh (U Guelph); Aaron Craig, Robin Muzzerall (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

EFFETS DE L'ALIMENTATION À PARTIR D'UNE DIÈTE À TENEUR ÉLEVÉE EN PROTÉINE D'ORIGINE VÉGÉTALE SUR LA CROISSANCE ET L'UTILISATION DES NUTRIMENTS DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE (*SALMO SALAR L.*) DIPLOÏDES ET TRIPLOÏDES, CARACTÉRISÉS PAR DES HORMONES DE CROISSANCE TRANSGÉNIQUES

Des recherches précédentes ont démontré que les saumons de l'Atlantique transgéniques étaient caractérisés par des taux de croissance significativement plus élevés et consommaient moins d'aliments que les poissons non-transgéniques. De plus, la provision limitée en farine et en huile de poisson d'origine sauvage met en évidence les préoccupations concernant la durabilité et le développement responsable de la production aquacole. L'objectif de ce projet était d'évaluer la capacité des saumons de l'Atlantique diploïdes juvéniles (2N) et des triploïdes (3N) TG, et NTG à utiliser une diète à teneur élevée en protéine d'origine végétale. Des groupes de saumon (30 g) en triplicat 2N/NTG, 3N/NTG, 2N/TG et 3N/TG ont été élevés en eau douce et nourri de deux diètes isoprotéiques, isolipidiques et isoénergétiques contenant soit une teneur élevée en protéine végétale (68 %) ou en farine de poisson (36 %) jusqu'à l'atteinte d'une croissance de 400 %. À la fin de l'étude, les saumons TG démontraient une augmentation du taux de croissance sans égard de la ploïdie et une augmentation de l'alimentation comparée avec le saumon NTG. Le ratio de conversion de la nourriture a été réduit chez les TG (moins de 20 % – 25 %) en raison de l'augmentation de l'apport protéique et de l'efficacité de la rétention comparativement aux NTG. La digestibilité des protéines, des lipides ainsi que de l'énergie était élevée pour tous les groupes lorsque comparée aux valeurs rapportées. De façon similaire, la composition finale des poissons TG et NTG produits était comparable aux valeurs rapportées pour la même taille. L'emphase est maintenant portée sur l'optimisation de la rentabilité des diètes pour saumons de l'Atlantique triploïdes transgéniques.

Les résultats de la présente étude indiquent que les saumons de l'Atlantique 2N/TG et 3N/TG ont la capacité de maintenir une croissance accélérée même lorsqu'ils sont nourris à partir d'une diète à teneur élevée en protéine d'origine végétale (68 %), ce qui peut avoir des avantages pour l'optimisation de la production de saumons de l'Atlantique transgéniques.

MAI 2012 – MAI 2013

FINANCEMENT : l'Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique – Fond d'Innovation de l'Atlantique (APECA-FIA)

NOM DU RESPONSABLE : Rachid Ganga (CATC)

ÉQUIPE DU PROJET : Debbie Plouffe (CATC); Dawn Runighan (AquaBounty Technologies); John Buchanan (CAT)

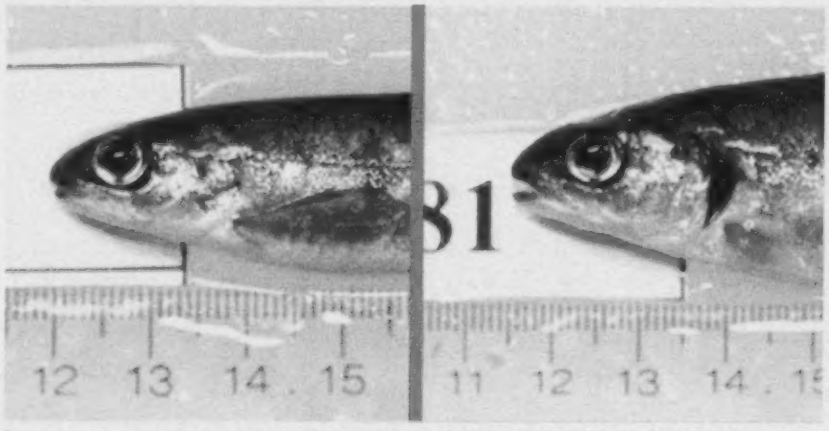
COLLABORATEURS : Santosh Lall, Sean Tibbetts, Cheryl Wall (CNRC)

CONTACT : rganga@aquatechcenter.com

IMPACT DE LA DÉFORMATION OPERCULAIRE SUR LE BIEN-ÊTRE ET LA CAPACITÉ AÉROBIQUE DES POISSONS

Comme le tri des individus entraîne une perte financière dans le contexte des activités de pisciculture, toute action permettant de réduire le nombre d'individus devant être retiré des stocks contribuera à la viabilité de l'industrie. L'amélioration des connaissances scientifiques concernant l'impact sur le bien-être des poissons ayant des déformations operculaires permettra d'optimiser le tri.

Dans le cadre de la gestion courante des stocks, les salmoniculteurs retirent les individus présentant des déformations visibles des stocks même si souvent, ces décisions ne sont pas basées sur des indications claires que ces individus ne parviendront pas à croître dans des conditions d'aquaculture contrôlées. Par exemple, les individus ayant une malformation au niveau des opercules (c.-à-d., petits opercules), sont facilement identifiables en raison de leurs branchies visibles, et semblent généralement en bonne condition lorsque l'on considère leur taille et leur ratio poids/longueur. La mise à l'écart de ces individus entraîne possiblement une perte financière inutile. Les individus présentant de petits opercules n'ont pas les volets operculaires requis pour maintenir un écoulement d'eau unidirectionnel le long de leurs branchies. Ainsi, leur capacité à extraire l'oxygène est réduite ainsi que leur capacité aérobique. Bien que cette malformation soit problématique dans le cas de poissons sauvages pour certaines activités comme la migration, la capture des proies et l'évitement des prédateurs, l'impact sur le saumon d'élevage est méconnu. Ainsi, ce projet consistera en ce qui suit : 1) suivre au fil du temps des saumons de l'Atlantique juvéniles marqués présentant divers degrés de réduction operculaire afin de déterminer l'impact de la malformation sur leur survie et leur croissance; 2) mesurer la capacité aérobique de ces individus au moyen de tests physiologiques normalisés; et 3) déterminer l'impact de la génétique (effets familiaux) sur ces variables mesurées.



Saumons juvéniles présentant un opercule complet (à gauche) et un petit opercule (avec les lamelles branchiales exposées (à droite). Photo : Tillmann Benfey (UNB)

JUIL. 2014 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : Programme de Partenariats du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Subvention d'engagement partenarial

NOM DU RESPONSABLE : Tillmann Benfey (UNB)

ÉQUIPE DU PROJET : Tillmann Benfey, Krista Latimer (UNB); Amber Garber, Chris Bridger, Anne McCarthy (CSMH); Aaron Craig (NHSF)

COLLABORATEURS : Centre des Sciences de la Mer Huntsman; Northern Harvest Sea Farms Inc.

CONTACT : Benfey@unb.ca

ANALYSE DE L'INCIDENCE DES MALFORMATIONS DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN PRODUCTION : CAUSES ENVIRONNEMENTALES OU GÉNÉTIQUES?

La possibilité de distinguer les effets de facteurs environnementaux et génétiques sur la fréquence et la prévalence des malformations dans le cadre de la production du saumon de l'Atlantique permettra aux producteurs commerciaux de mieux connaître les facteurs pertinents sur lesquels ils peuvent agir, et l'importance d'une sélection individuelle et familiale appropriée dans le cadre de programmes de sélection de stocks de reproduction. La réduction des malformations dans les stocks de production permettra d'améliorer la santé des poissons et de réduire le nombre d'individus de moindre qualité au moment de la récolte.

On observe souvent diverses malformations et anomalies dans le cadre de la production commerciale de saumons de l'Atlantique. La fréquence et la prévalence de bon nombre de ces malformations seraient attribuables aux conditions environnementales, mais on ne comprend pas très bien l'influence des facteurs génétiques. Le présent projet consiste à normaliser les effets environnementaux observés tôt dans l'élevage entre des bassins combinés propres à une famille et des systèmes de recirculation : densité, nourriture, température, saturation en oxygène, taux d'oxygène en mg par litre, pH, CO_2, alcalinité, ammoniaque total, nitrite et nitrate, et pression gazeuse totale. On choisit au hasard un groupe de descendants qu'on évalue selon le type et la prévalence de diverses malformations au sein de chaque famille lorsque les individus atteignent une taille minimale de 5 g. Les malformations osseuses étudiées comprennent : petits opercules, anomalies de la mâchoire ou de la tête et courbure de la colonne vertébrale. Les irrégularités associées à des problèmes oculaires, et les nageoires manquantes, usées, ou plus courtes qu'à la normale sont aussi notées. Toutes les observations (y compris celles qui sont normales) sont consignées et incluses dans l'analyse, de façon à déterminer si la prévalence et la fréquence peuvent être expliquées par des effets environnementaux, comme la densité dans le bassin ou tout autre facteur. Jusqu'à présent, près de 94 000 saumons de l'Atlantique provenant de plus de 300 familles et répartis sur quatre classes annuelles ont été évalués en vue de déterminer les effets de divers facteurs environnementaux et génétiques sur la variabilité et l'héritabilité, en ce qui concerne la prévalence d'une malformation particulière ou d'une combinaison de malformations.

OCT. 2010 – SEP. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique – Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA-FIA) **CO-FINANCEMENT :** Fondation de l'Innovation du Nouveau-Brunswick (FINB); Northern Harvest Sea Farms Ltd.; Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Susan Hodkinson, Chris Bridger (CSMH); Jane Tosh (U Guelph); Aaron Craig, Robin Muzzerall (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

DÉTERMINATION DU CHEVAUCHEMENT SPATIAL POTENTIEL AINSI QUE DE L'INTERACTION DES PÊCHES COMMERCIALES (HOMARD, CRABE DES NEIGES) ET DES ACTIVITÉS DE PISCICULTURE DANS LA BAIE CONNIAGRE, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Les résultats de ce projet fourniront de précieux renseignements qui orienteront les futures initiatives de développement de sites et qui contribueront à la durabilité des pêches et de l'industrie de l'aquaculture le long de la côte sud de Terre-Neuve-et-Labrador.

On a rarement l'occasion de recueillir et de comparer des données écologiques avant, pendant, et après l'approbation d'un site de salmoniculture ainsi qu'au moment de sa production. Ce projet d'une durée de quatre ans permettra la collecte de données environnementales et biologiques à deux sites de salmoniculture récemment approuvés dans la baie Connaigre, à Terre-Neuve-et-Labrador – une baie qui n'a pas encore soutenu de salmoniculture. Les données pertinentes seront recueillies avant l'établissement des sites et pendant le cycle de production complet, ainsi que pendant la période de mise en jachère. On se soucie particulièrement de modifications à l'habitat des crabes et des homards ainsi qu'aux changements à l'utilisation de l'habitat y découlant aux sites d'exploitation. Par conséquent, cette recherche examinera également les changements possibles à l'environnement benthique qui pourraient avoir des incidences sur les populations de homard et de crabe des neiges. Le projet de recherche vise essentiellement à cerner toute incidence mesurable causée par l'introduction de l'aquaculture sur les espèces commerciales pêchées actuellement dans la baie Connaigre.

AVR. 2012 – JUIN 2017

FINANCEMENT : Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Fish, Food and Allied Workers (FFAW); Cold Ocean Salmon Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene, Pierre Goulet (MPO)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon Inc.; Fish, Food and Allied Workers (FFAW)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca, Pierre.Goulet@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

RÉDUCTION DES REJETS D'AMMONIAC ET DE DÉCHETS SOLIDES PAR LES PISCICULTURES DE SAUMON QUINNAT

Les réactions métaboliques se produisant chez les poissons d'élevage produisent des déchets, comme dans tout type d'élevage. Certains de ces déchets sont azotés – que l'on pense notamment à l'ammoniac – et rejetés dans l'environnement. L'augmentation des rejets de déchets azotés peut se produire lors d'une diminution de l'efficacité avec laquelle les poissons utilisent les aliments pour croître et subsister. Le rejet de déchets azotés dans l'environnement peut avoir des incidences à la fois sur l'écosystème et sur la pisciculture de laquelle proviennent ces déchets. L'excédent d'azote qui est rejeté représente également des pertes économiques potentielles, dans la mesure où il indique que les aliments ne sont pas complètement utilisés par les poissons d'élevage. De plus, l'excédent peut également avoir des conséquences réglementaires sur les exploitations aquacoles. Les organismes de réglementation et l'industrie sont tous deux à la recherche de pratiques exemplaires qui permettront de réduire les concentrations rejetées.

Ce projet permettra de vérifier comment les régimes d'alimentation conçus pour stimuler la croissance compensatrice pourraient être utilisés afin de réduire l'excrétion d'azote lors de la production de saumon quinnat. L'exploitation adéquate de la croissance compensatrice, en alternant les périodes de privation et les périodes d'alimentation, offre la possibilité de réduire la quantité de déchets azotés rejetés dans l'environnement, tout en amélioration l'utilisation des aliments par les poissons d'élevage. Ce projet de recherche permettra d'améliorer la durabilité écologique des élevages de saumon quinnat en eau de mer et les résultats obtenus pourraient s'appliquer à la culture de toutes les espèces de saumon.

AVR. 2012 – SEP. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Agrimarine Industries Inc

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO)

COLLABORATEURS : Agrimarine Industries Inc

CONTACT : Ian.Forster@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DÉVELOPPEMENT DE STOCKS DE SAUMON QUINNAT À RENDEMENT ÉLEVÉ POUR L'AQUACULTURE COMMERCIALE : HYBRIDATIONS GÉNÉTIQUES POUR MAXIMISER L'EFFICACITÉ DE LA CULTURE ET MINIMISER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Les stocks commerciaux d'hybrides optimisés, mis au point en fonction de différentes conditions de croissance, seront commercialisés à l'échelle nationale et internationale. Cette initiative favorisera le développement économique et environnemental du secteur aquacole canadien en pleine expansion. La recherche abordera aussi d'importantes questions concernant la conservation des salmonidés.

La salmoniculture est une industrie florissante et très précieuse au Canada. Toutefois, dans le cadre de la salmoniculture, il est important de trouver l'équilibre entre le rendement économique et les impacts environnementaux. Le saumon quinnat d'élevage constitue un marché spécialisé à haute valeur, ayant un fort potentiel de croissance et un faible niveau de préoccupation sur le plan environnemental (il s'agit d'une espèce indigène). Toutefois, le rendement de l'espèce n'a pas été évalué de manière systématique. Un stock de saumon quinnat hybride offrant un meilleur rendement et affichant un taux de survie et de croissance plus élevé et dont l'alimentation coûte moins cher est actuellement en développement. Le nouveau stock consommera moins de protéines et de lipides de source sauvage, et beaucoup moins de drogues et de produits chimiques à des fins de contrôle des maladies, ce qui réduira par le fait même son empreinte environnementale. Le projet générera des données sur les stocks de production du saumon quinnat qui serviront à accroître l'efficacité de la salmoniculture, ce qui aidera le Canada à devenir un chef de file mondial dans la culture du saumon du Pacifique. Le rendement est mesuré d'après la progéniture provenant de croisements entre des stocks sauvages et des stocks d'élevage. Cette progéniture devrait afficher une vigueur hybride, comparable aux lignées de maïs hybrides. Nous étudions les aspects moléculaires, physiologiques et comportementaux de la croissance, de la survie, et de la qualité de la chair.

OCT. 2013 – OCT. 2016

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Heath (U Windsor)

ÉQUIPE DU PROJET : Trevor Pitcher, Christina Semeniuk, Oliver Love, Dennis Higgs (U Windsor); Bryan Neff (Western University); Brian Dixon (U Waterloo)

COLLABORATEUR : Yellow Island Aquaculture Ltd.

CONTACT : dheath@uwindsor.ca

Parcs en filets de Yellow Island Aquaculture Ltd. près de l'île Quadra, en Colombie-Britannique. Photo : Trevor Pitcher (U Windsor)

DÉTECTION DE L'HYBRIDATION CHEZ DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE FUGITIFS ET DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE SAUVAGES DANS LE SUD DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR : COLLECTES SUR LE TERRAIN

La valeur monétaire de la production aquacole a maintenant dépassé la valeur totale de la pêche aux poissons sauvages. Assurer un équilibre entre l'expansion rapide de l'industrie et la durabilité environnementale demeure un défi de taille, avec des impacts tant sur les populations de poissons sauvages que sur la production industrielle. Les poissons qui s'échappent des exploitations aquacoles représentent une menace constante pour l'intégrité génétique des populations sauvages. En outre, ces poissons se reproduisent avec des poissons sauvages, ce qui entraîne une diminution des capacités d'adaptation locale. Dans le sud de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), les populations de saumons de l'Atlantique sauvages demeurent à un bas niveau sur le plan historique, et l'espèce est considérée comme menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). On ne peut pas exclure les impacts possibles liés au développement de l'industrie aquacole comme facteur contribuant. Le but de cette étude est de prélever de jeunes saumons de l'Atlantique âgés de moins d'un an après une grande évasion (> 20 000 individus) qui a eu lieu en 2013 dans le sud de T.-N.-L. Cette évasion était égale ou supérieure en importance à l'abondance estimée du saumon sauvage dans la région. Compte tenu de l'ampleur de cette évasion et des signalements de saumons fugitifs matures en eau douce, ces échantillons devraient contenir des individus sauvages et hybrides. L'examen génomique de ces échantillons servira à quantifier les taux d'hybridation réussie et à évaluer l'impact génétique potentiel des saumons évadés des exploitations aquacoles de T.-N.-L. sur les populations sauvages de la région.

AOÛ. 2014 – SEP. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Ian Bradbury (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lorraine Hamilton, Geoff Perry, Martha Roberston (MPO)

CONTACT : Ian.Bradbury@dfo-mpo.gc.ca

TOLÉRANCE THERMIQUE ET TOLÉRANCE AU pH DU SAUMON D'ÉLEVAGE, DU SAUMON SAUVAGE ET DU SAUMON HYBRIDE (MI-SAUVAGE, MI-D'ÉLEVAGE) DE PREMIÈRE GÉNÉRATION

Les résultats de cette recherche favoriseront l'obtention d'information concernant l'impact potentiel, sur les stocks sauvages, des poissons d'élevage s'étant échappés des sites aquacoles.

À Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), tous les saumons de l'Atlantique (*Salmo salar*) d'élevage proviennent de la souche du fleuve Saint-Jean (Nouveau-Brunswick). Les stocks sauvages se seraient adaptés à l'environnement local, de sorte qu'il faut se préoccuper du risque de croisement des saumons d'élevage avec les stocks locaux et distincts, sur le plan génétique. Les saumons d'élevage s'étant échappés peuvent partager des aires de frai avec leurs congénères sauvages, frayer avec eux et produire des hybrides peu adaptés à la vie en milieu sauvage. Cela pourrait ensuite nuire à la valeur adaptative et à la survie générale des stocks locaux de saumons sauvages. Des études sur l'interaction entre les saumons sauvages et d'élevage ont démontré que cet enjeu varie régionalement, et que cette interaction doit être étudiée plus en détail à T.-N.-L.

Ce projet examinera l'effet de l'origine génétique des saumons juvéniles sauvages, d'élevage et hybrides de première génération (génération F1 d'hybrides entre des saumons sauvages et des saumons d'élevage) exposés à une eau marine de faible pH et de basse température. Des informations supplémentaires seront ainsi assemblées sur la capacité de survie de ces poissons (en particulier les hybrides F1) dans les conditions environnementales locales (c.-à-d., pH réduit dans les cours d'eau et faibles températures de l'eau marine au printemps) présentes à Terre-Neuve-et-Labrador.

AVR. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon; Northern Harvest Sea Farms NL Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

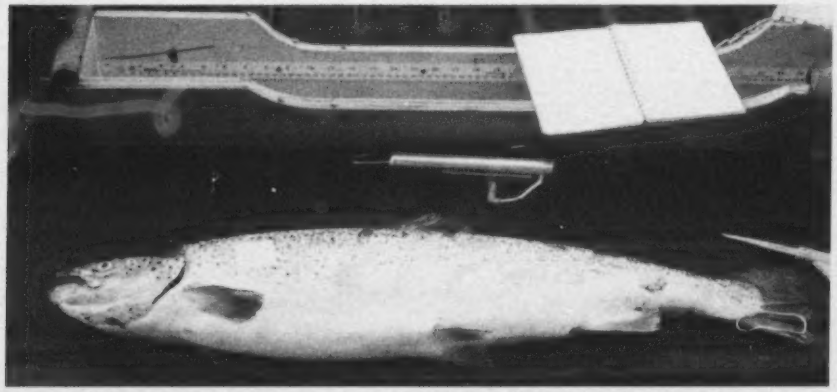
ÉQUIPE DU PROJET : Lynn Lush, Kimberely Burt (MPO); Julia Bungay (Cold Ocean Salmon); Jennifer Caines (Northern Harvest Sea Farms NL Ltd.)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon; Northern Harvest Sea Farms NL Ltd.

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ENQUÊTE SUR LES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE FUGITIFS À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR



Saumon de l'Atlantique d'élevage fugitif capturé dans la rivière Garnish, à Terre-Neuve-et-Labrador, en mai 2013. Le spécimen fera l'objet d'un échantillonnage quant aux caractéristiques biologiques ainsi que d'analyses des écailles et de la génétique. Photo : Chris Hendry (MPO)

L'information recueillie dans le cadre de ce projet aidera à mieux gérer les fugitifs des élevages de saumons de l'Atlantique et documentera les méthodes pour le retrait des fugitifs tout en réduisant au minimum les impacts sur le saumon de l'Atlantique sauvage ainsi que d'autres espèces sauvages.

La production aquacole de saumon de l'Atlantique a connu une croissance constante à Terre-Neuve-et-Labrador au cours de la dernière décennie, passant d'environ 3 000 tonnes en 2001 à 22 196 tonnes en 2013. Il y a des préoccupations relatives aux effets génétiques et écologiques des fugitifs sur les populations sauvages de saumon de l'Atlantique et d'autres espèces, mais peu de données empiriques locales sont disponibles. Le MPO mène des pêches expérimentales dans le but de capturer les fugitifs, recueille des échantillons biologiques et intervient activement en cas de signalements liés à l'observation de fugitifs potentiels dans les eaux intérieures et côtières de la côte sud. On recueille de l'information sur la répartition, l'alimentation, la survie, les stades du cycle biologique, l'état reproducteur ainsi que les principales caractéristiques morphologiques pour faciliter l'élaboration d'un guide d'identification. Ce guide permettra de différencier avec précision les saumons sauvages et des saumons d'élevages fugitifs ainsi que d'orienter les interventions et les efforts de récupération en vue de minimiser les effets environnementaux potentiels.

OCT. 2013 – EN COURS

FINANCEMENT : Pêches et Océans Canada (MPO)

NOM DU RESPONSABLE : Chris Hendry (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Geoff Perry, Ellen Careen, Carole Grant, Ian Bradbury (MPO)

CONTACT : Chris.Hendry@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT D'UNE MATRICE DE POLYMORPHISME MONONUCLÉOTIDIQUE À FAIBLE DENSITÉ POUR LA DÉTERMINATION DE LA PARENTÉ CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

Le « Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC) » a été fondé en 2012, dans le but précis d'utiliser des technologies de pointe pour améliorer la production aquacole. En reconnaissant la nécessité de déterminer rapidement et de manière rentable la parenté des poissons, le CATC s'est appliqué à développer un panneau à faible densité de 96 polymorphismes mononucléotidiques (SNP) permettant de déterminer la parenté chez le saumon de l'Atlantique. Les avantages de l'utilisation de la plateforme de génotypage SNP à faible densité du CATC comprennent, pour un coût relativement faible par échantillon, l'adaptabilité à des analyses à haut débit, la souplesse, et la spécificité aux utilisateurs.

Des loci SNP déjà identifiés pour le saumon de l'Atlantique et deux SNP visant à détecter la présence du gène propre au mâle conservé parmi les salmonidés ont été sélectionnés pour la matrice. Les résultats des travaux de validation comprenant plus de 2 500 frères/sœurs ou demi-frères/demi-sœurs provenant de 57 familles ont révélé qu'un minimum de 69 SNP pourrait servir à déterminer les liens de parenté et le sexe génétique avec une exactitude de 99 %. L'espace supplémentaire sur la matrice pourrait servir aux marqueurs propres à l'utilisateur.

L'utilisation d'une matrice de SNP à faible densité permettrait de procéder à un génotypage automatisé et rentable du saumon de l'Atlantique à l'appui de programmes d'élevage sélectif, de traçabilité, et de gestion des populations sauvages. Plus important encore, le coût relativement faible encourage les utilisateurs finaux à appliquer les résultats de décennies de recherches sur la génomique du saumon.

Le CATC offre maintenant ce service de génotypage SNP aux autres producteurs et éleveurs de saumons de l'Atlantique. Maintenant que la matrice de SNP a été testée et validée, la même technologie peut être appliquée à l'évaluation des stocks, à la traçabilité, et à la surveillance des populations sauvages.

OCT. 2013 – FÉV. 2014

FINANCEMENT : Initiative de Recherche sur l'Aquaculture et les Pêches de l'Î.-P.-É.

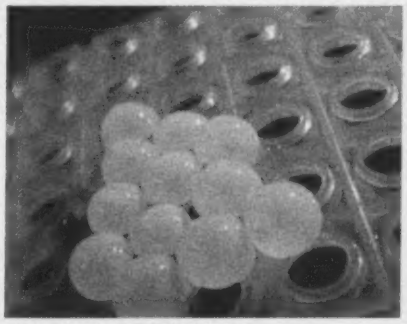
CO-FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Bourse postdoctorale industrielle du programme de réseaux stratégiques

NOM DU RESPONSABLE : Debbie Plouffe (CATC)

ÉQUIPE DU PROJET : Marcia Chiasson (CATC); America Fujimoto, Jason Stannard, John Buchanan (CAT)

CONTACT : dplouffe@aquatechcenter.com

aquatechcenter.com



Œufs oeillés. Photo : Valerie Barbosa

Personnel du CATC. Photo : Berni Wood Photography

DÉVELOPPENENT DE MÉTHODES HISTOLOGIQUES QUANTITATIVES POUR COMPRENDRE LE MÉTABOLISME OSSEUX DES POISSONS ET PRÉVENIR L'APPARITION D'ANOMALIES VERTÉBRALES CHEZ LES SALMONIDÉS D'ÉLEVAGE

Nos efforts visent à participer à l'amélioration de la formulation de nouveaux aliments à faible teneur en phosphore et à fournir de premiers outils pour faciliter la sélection de souches de truites plus performantes et moins polluantes.

L'apparition d'anomalies vertébrales liées à des carences nutritionnelles dans les élevages intensifs de salmonidés a des impacts négatifs sur les rendements de la production ainsi que sur la santé et le bien-être des poissons. Les premiers signes d'une déficience en phosphore chronique chez les truites arc-en-ciel sont le développement de vertèbres petites, espacées ou biconcaves. La création de nouvelles méthodes histologiques quantitatives (voir figure) pour analyser la morphologie, la minéralisation et la structure des différents tissus vertébraux nous permet de différencier certains mécanismes osseux en fonction des types d'anomalies observées. Chez les individus développant des vertèbres espacées, la production de matrice non minéralisée (ostéoïde) serait maintenue lors de la déficience, ce qui permettrait aux vertèbres de se minéraliser normalement lorsque la situation revient à la normale. Chez les individus ayant des vertèbres biconcaves, qui tendent à évoluer vers des anomalies plus sévères (c.-à-d., vertèbres compressées), la minéralisation de l'os semblerait plutôt être maintenue au détriment d'autres mécanismes de remodelage osseux. Ces résultats indiquent que certains individus pourraient bénéficier d'une meilleure stratégie pour traverser les épisodes de carence en phosphore. Si ces différents phénotypes étaient corrélés à des génotypes spécifiques, nos résultats offriraient des critères de sélection de souches de poissons moins enclins à développer des anomalies squelettiques.

SEP. 2010 – AOÛ. 2014

FINANCEMENT : Ministère du Développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de Soutien à des Initiatives Internationales de Recherche et d'Innovation (PSIIRI)

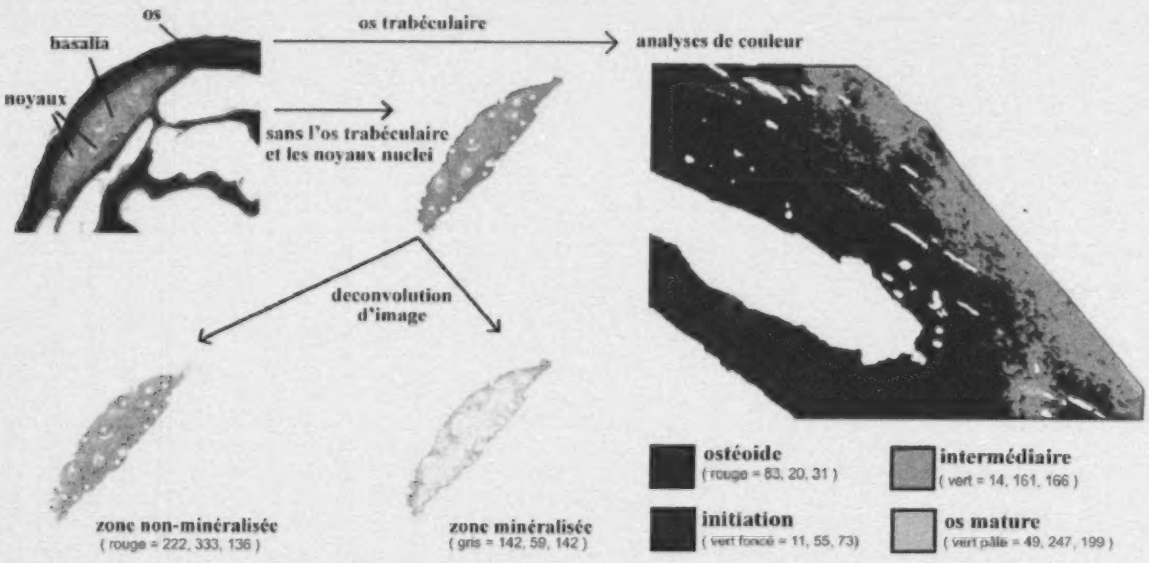
CO-FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (MPO-PCRDA); Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ) – Programme de bourse FONCER; Université Laval – Programme de bourse du Bureau International

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Jérémy Le Luyer, Noémie Poirier Stewart, Émilie Proulx (U Laval)

COLLABORATEURS : Nadia Aubin-Horth, Claude Robert, Arnaud Droit (U Laval); Dominique Bureau (U Guelph); Ann Huysseune, Eckhard Witten (Universiteit Gent); Jean-Yves Sire (U Paris 6); Chantal Cahu, Dominique Mazurais (IFREMER); Kenneth Overturf, Ron Hardy (U Idaho); Tom Hansen, Anna Wargelius, P.E. Fjelldal (Havforskningsinstituttet)

CONTACT : Grant.Vandenberg@fsaa.ulaval.ca



Représentation schématique des techniques d'analyse d'image développées en laboratoire pour mesurer la minéralisation des basalia et de l'os trabéculaire à partir de coupes longitudinales (200x) de vertèbres de truites colorées au rouge Sirius. Photo - Marie-Hélène Deschamps (U Laval)

ESSAIS DE REPRODUCTION ENTRE DES SAUMONS SAUVAGES ET DES SAUMONS D'ÉLEVAGE

Les saumons de l'Atlantique actuellement élevés sur la côte sud de Terre-Neuve-et-Labrador viennent de la souche de poissons du fleuve Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick. L'introduction de cette souche non indigène de l'espèce a soulevé la question de l'impact potentiel que pourraient avoir ces poissons d'élevage sur les stocks sauvages, s'ils s'échappaient dans la nature. Cette étude visait à déterminer le succès de reproduction potentiel entre des poissons d'élevage matures et des poissons sauvages de stocks provenant d'une rivière de la province en réalisant des croisements artificiels entre les deux groupes.

On a constaté que les gamètes des poissons sauvages (œufs et sperme) étaient de meilleure qualité (c.-à-d., masse et diamètre des œufs plus importants; disponibilité globale d'énergie plus élevée) lorsqu'on les comparait à ceux des poissons d'élevage. Les individus issus de croisements hybrides (sauvage-élevage) affichaient des taux de fertilisation plus élevés que les individus issus de croisements sauvage-sauvage et élevage-élevage. Les taux de fertilisation les plus élevés étaient observés lorsque les œufs provenaient de femelles sauvages. Cependant, le taux de survie de ces hybrides était inférieur à celui observé chez les individus issus de croisements entre des individus sauvages. De plus, les caractéristiques chimiques de l'eau des rivières, comme le pH par exemple, ne semblaient pas être un obstacle physique aux œufs et au sperme des poissons d'élevage.

Bien que les croisements effectués étaient complètement artificiels, cette recherche contribue à améliorer notre compréhension des effets potentiels de l'interaction entre des saumons d'élevage qui se sont échappés et leurs congénères sauvages. Des études supplémentaires sont nécessaires sur la survie et la valeur sélective des première et deuxième générations d'hybrides dans les conditions d'une rivière afin de mieux comprendre le résultat de ces interactions potentielles.

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Gray Aqua Group Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

COLLABORATEURS : Gray Aqua Group Ltd.

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

PÉRIODES MIGRATOIRES ET RÉPARTITION DU SALMONIDÉ JUVÉNILE DANS LES ÎLES DISCOVERY ET LE DÉTROIT DE JOHNSTONE

Cette recherche aidera à expliquer comment les salmonidés juvéniles utilisent le détroit de Georgia, y compris la zone des îles Discovery, en mettant l'emphase sur le saumon rouge du fleuve Fraser et, dans une moindre mesure, sur le saumon quinnat. Elle fournira également l'information nécessaire pour évaluer pleinement les risques de transfert de maladies des saumons d'élevage aux saumons sauvages, comprendre les conséquences potentielles de ces transferts, et informer les politiques sur la gestion des exploitations aquacoles.

Les relevés de Pêches et Océans Canada (MPO) au chalut et à la senne coulissante ont grandement contribué à accroître la compréhension de la migration et de la santé des salmonidés juvéniles dans le détroit de Georgia, en Colombie-Britannique, surtout en ce qui concerne le saumon rouge. Des relevés menés en 2010-2012 ont révélé que les saumons rouges du fleuve Fraser n'entrent pas dans la zone des îles Discovery (une zone de pisciculture) avant la fin mai, et qu'ils se répartissent ensuite largement dans cette zone pour au moins une partie du mois de juin. Afin d'évaluer les risques associés à l'interaction entre les poissons sauvages et d'élevage, il est nécessaire d'obtenir de l'information sur les principaux domaines suivants : 1) connaissances des voies migratoires du saumon et de la durée de sa résidence à proximité des exploitations aquacoles, 2) connaissances de la prévalence des agents pathogènes et des maladies chez les populations sauvages et d'élevage, et 3) connaissances des conditions environnementales et des hôtes durant les périodes au cours desquelles le saumon sauvage réside à proximité des exploitations aquacoles. De plus, il faut recueillir de l'information pour mieux comprendre quand et pendant combien de temps les saumons juvéniles sont présents à proximité des exploitations aquacoles, ainsi que pour décrire la période de migration du saumon rouge juvénile du fleuve Fraser à partir du détroit de Georgia. Pour obtenir cette information, un échantillonnage sera réalisé au moyen d'un relevé au chalut couvrant une période de trois ans dans le détroit de Georgia et d'un relevé de trois ans à la senne coulissante combiné à des relevés hydroacoustiques dans le détroit de Johnstone.

AVR. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada (MHC); Grieg Seafood BC Ltd.; Cermaq Canada Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Marc Trudel, Chrys Neville (MPO); Diane Morrison (MHC); Barry Milligan (Grieg Seafood BC Ltd); Peter McKenzie (Cermaq Canada Ltd.)

COLLABORATEURS : Marine Harvest Canada Inc.; Grieg Seafood BC Ltd.; Cermaq Canada Ltd.

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

RÉSISTANCE INDIVIDUELLE ET FAMILIALE À LA MALADIE BACTÉRIENNE DU REIN DE LA SOUCHE DE LA RIVIÈRE ST-JEAN CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

La résistance du saumon de l'Atlantique à la maladie bactérienne du rein (MBR; causée par le pathogène *Renibacterium salmoninarum*) améliorera la santé, le bien-être, la croissance et la survie des saumons. La sélection génétique de la résistance permettra aussi de réduire la nécessité d'utiliser des traitements antibiotiques chez les stocks porteurs de la maladie.

La MBR est un problème pathogénique constant et récurrent qui survient annuellement dans l'industrie aquacole du saumon de l'Atlantique. Aucune méthode n'existe encore pour l'éliminer complètement, malgré l'utilisation de différentes stratégies. Dans le cadre de ces études, la bactérie responsable de la maladie bactérienne du rein provenant de l'isolat FFA-198 de la baie de Fundy (CRP, Fredericton) a été injectée par voie intrapéritonéale dans des saumons de l'Atlantique. Dans le premier test de provocation, 1 037 saumons de l'Atlantique représentant 48 familles ont reçu l'injection. L'étude a été interrompue au moment où la mortalité a diminué, 40 jours après l'injection (59,4 % de mortalité cumulative). La transmissibilité héréditaire estimée pour cette classe d'âge du nombre de jours avant le décès ajusté en fonction du poids corporel total était de 0,28. Un test d'immunofluorescence indirecte a été effectué sur chacun des 421 saumons de l'Atlantique survivants à la fin de l'étude. De ce nombre, 148 ont obtenu des scores de 0 au test d'immunofluorescence indirecte, ce qui signifie que la bactérie injectée avait été éliminée efficacement (d'autres tests de confirmation sont prévus). Dans la classe d'âge subséquente, 1 304 saumons provenant de 83 familles ont subi le test de provocation. Cette épreuve de provocation a duré 117 jours et le taux de mortalité était inférieur à 50 %. Les variations des taux de survie entre les familles étaient toutefois évidentes. Des analyses de données supplémentaires seront effectuées pour cette classe d'âge.

OCT. 2010 – SEP. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique – Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA-FIA)

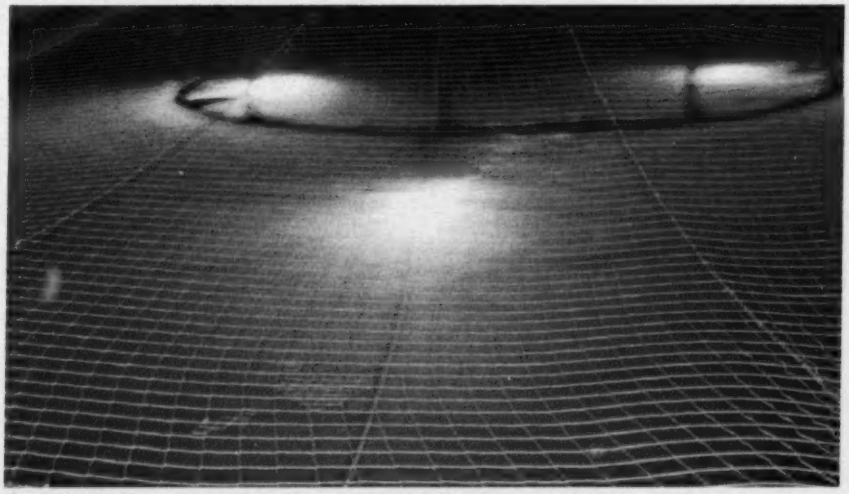
NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

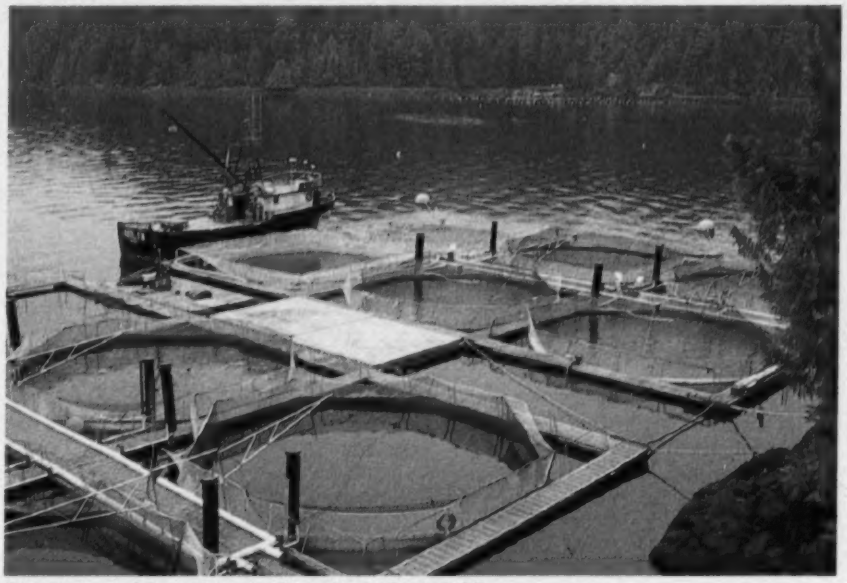
www.huntsmanmarine.ca

LES EFFETS ÉCOLOGIQUES DES DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (DEL) BLEUES UTILISÉES DANS LES EXPLOITATIONS PISCICOLES MARINES DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'utilisation d'éclairage artificiel dans les exploitations piscicoles est une technique couramment utilisée pour retarder la maturation sexuelle et augmenter la taille des poissons produits. Les éleveurs de poisson manifestent actuellement le désir d'explorer l'utilisation des DEL émettant de la lumière bleue. Ces DEL bleues sont plus efficaces, consomment moins d'énergie et durent plus longtemps que les lumières halogènes blanches, ce qui en fait un choix plus intéressant d'un point de vue économique. Cependant, l'éclairage artificiel peut affecter la diversité et l'abondance d'organismes indigènes à proximité de l'exploitation piscicole. Cette étude a porté sur l'évaluation de ces effets potentiels. On a constaté que l'utilisation nocturne de DEL bleues dans un site expérimental attirait le poisson et le zooplancton dans une plus grande mesure, comparativement à des cages de contrôle non éclairées. On n'a noté aucune différence significative dans l'abondance de phytoplancton (en absence de prolifération phytoplanctonique) ou l'établissement d'invertébrés benthiques entre les DEL bleues et les cages de contrôle. On a aussi équipé de DEL bleues une exploitation piscicole afin de déterminer l'effet de celles ci sur la maturation, la croissance du poisson, et le nombre de poux du poisson, comparativement à une exploitation munie de lumières halogènes blanches. On n'a constaté aucune différence significative entre le nombre de poux du poisson dans les exploitations piscicoles munies de DEL bleues et celles munies de lumières halogènes blanches, mais il était difficile d'établir des comparaisons directes. Les résultats du projet ont permis de mieux comprendre l'effet des DEL bleues sur le biote indigène, mais il est nécessaire de poursuivre les travaux de recherche afin de déterminer les effets et les répercussions directs de l'utilisation de DEL bleues dans des exploitations piscicoles. Cette information permettra à Pêches et Océans Canada (MPO) de continuer à soutenir le développement durable des activités piscicoles en Colombie Britannique et de mieux gérer la relation complexe entre l'aquaculture et l'environnement.



Éclairage artificiel de nuit dans une exploitation piscicole. Photo : MPO



Site aquacole en la Columbie-Britannique. Photo : Hannah Stewart (MPO)

AVR. 2011 – DÉC. 2013

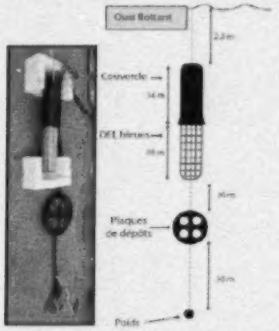
FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Hannah Stewart (MPO)

COLLABORATEURS : Grieg Seafood BC Ltd.

CONTACT : Hannah.Stewart@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm



Lampe à DEL bleue attachée à une chaîne munie de poids qui servent à maintenir la lampe en position verticale. Photo : Hannah Stewart (MPO)

ÉLABORER DES PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES NORMALISÉES POUR QUANTIFIER LA DENSITÉ DU SPERME ET DILUER LA LAITANCE DES STOCKS DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE MÂLE DE LA RIVIÈRE ST-JEAN OU EN PROLONGER LA DURÉE DE VIE AFIN D'AMÉLIORER LA GESTION D'UN PROGRAMME DE STOCK GÉNITEUR

Une absence de fertilisation des oeufs, une mauvaise fertilisation ou une fertilisation sous-optimale entraîne une perte de revenus pour l'industrie de l'aquaculture. De plus, la réduction du nombre de mâles présents dans une population reproductrice se traduit par une économie des coûts et permet également une utilisation plus vaste des mâles de plus grande qualité (p. ex., les mâles qui ont la valeur de reproduction estimée la plus élevée dans un programme de stock géniteur).

La cryopréservation de la laitance est une technologie essentielle pour améliorer les programmes commerciaux de stock géniteur et les efforts des banques de gènes vivants. Il existe des produits pour diluer la laitance de densité élevée afin que le rapport laitance-oeuf soit constant et pour accroître la durée de vie des spermatozoïdes bien au-delà de leur espérance de vie naturelle. Ces produits sont régulièrement utilisés ailleurs sur le saumon de l'Atlantique. Cependant, aucune exploration méthodique du stock de saumon de l'Atlantique de la rivière St-Jean n'a été effectuée. Les travaux effectués dans le cadre de ce projet décrivent l'utilisation d'un photomètre étalonné pour le saumon de l'Atlantique, fourni par Cryogenetics, pour quantifier la densité du sperme provenant de mâles représentatifs du programme de stock géniteur du saumon de l'Atlantique au Centre des sciences de la mer Huntsman (CSMH). Jusqu'à maintenant, les résultats montrent que le taux de fertilisation est généralement plus élevé avec la laitance diluée qu'avec la laitance fraîche. La laitance diluée permet également de fertiliser un plus grand nombre d'oeufs récoltés comparativement aux pratiques habituelles de l'industrie fondées sur la laitance non diluée. Il est possible d'augmenter la durée de vie de la laitance jusqu'à 16 jours avec le produit AquaBoost Extender et les résultats montrent que le taux de fertilisation de la laitance fraîche diluée et de la laitance à durée de vie prolongée est le même. La prolongation de la durée de vie de la laitance permet aux programmes de stock géniteur de gagner du temps, puisqu'il n'est plus nécessaire de prélever la laitance chaque jour où des oeufs sont prélevés. Les liens génétiques seront également plus faciles à gérer pour un programme de stock géniteur dont l'accès à certains mâles est nécessaire moins fréquemment.

OCT. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : Programme d'Aide à la Recherche Industrielle (CNRC - PARI)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Susan Hodkinson, Chris Bridger (CSMH); Maureen Ritter (Canada Cryogenetics Services); Jorn Ulheim (Cryogenetics)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

IMPACTS GÉNÉTIQUES ET GÉNOMIQUES DES SAUMONS D'ÉLEVAGE FUGITIFS AU CANADA ATLANTIQUE : ÉVALUATION DE L'UTILISATION D'ÉCAILLES DE SAUMONS DE L'ATLANTIQUE ARCHIVÉES COMME SOURCE D'ADN PRÉALABLE AUX IMPACTS

Les saumons s'étant échappés des exploitations aquacoles représentent une menace pour la persistance et la stabilité des populations de saumons sauvages, ces impacts se produisent par l'entremise d'interactions génétiques et écologiques entre les deux types de saumons. Les interactions génétiques directes découlent du croisement entre des saumons d'élevage fugitifs et des poissons sauvages, ce qui entraîne des changements à l'échelle de la population, notamment la diminution des capacités d'adaptation locale et une perte de la valeur sélective. Cependant, la présence et l'ampleur de ces impacts génétiques sont difficiles à quantifier en pratique, en grande partie en raison de l'absence de données génétiques de référence (c.-à-d., ADN préalable aux impacts). Les activités de surveillance du saumon de l'Atlantique menées par le passé ont permis de recueillir des écailles en vue d'établir l'âge des poissons, et ces écailles archivées pourraient représenter une excellente source d'ADN préalable aux impacts. Le principal objectif de ce projet est d'étudier l'utilisation de diverses méthodes d'extraction pour optimiser les prélèvements d'ADN et d'estimer le taux de succès du génotypage à partir d'écailles de saumon de l'Atlantique archivées. L'ADN extrait sera quantifié et utilisé pour le génotypage préliminaire des microsatellites afin de démontrer l'utilité de l'approche. Le but ultime est d'effectuer des comparaisons futures d'échantillons d'ADN de saumons de l'Atlantique avant et après le développement de l'aquaculture au Canada atlantique afin de quantifier la présence et l'ampleur des impacts génétiques causés par les saumons d'élevage s'étant échappés et, ainsi, documenter directement les stratégies d'atténuation grâce à la quantification des impacts dans le temps et l'espace.

SEP. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Ian Bradbury (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lorraine Hamilton, Patrick O'Reilly, Geoff Perry (MPO)

CONTACT : Ian.Bradbury@dfo-mpo.gc.ca

RÉPARTITION SPATIOTEMPORELLE ET SURVIE DE SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE APRÈS LEUR RELÂCHEMENT EXPÉRIMENTAL À PARTIR DE CAGES MARINES

L'expansion de l'industrie aquacole de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) et le déclin des stocks de saumons sauvages ont suscité des questions quant aux impacts possibles de l'évasion de saumons d'élevage à partir des exploitations sur les populations sauvages locales. Malgré la sensibilisation accrue de l'industrie et la mise en place d'un code de confinement, des évasions se produisent encore. Récemment, des poissons d'élevage qui s'étaient évadés en 2013 ont été capturés dans les rivières Garnish et Little (côte Sud de T.-N.-L.) ainsi que dans les eaux côtières. Il est nécessaire de mener des recherches pour mieux comprendre les risques potentiels que posent les saumons fugitifs pour les populations de saumons sauvages, car des études réalisées à l'étranger ainsi que des études portant sur des rivières canadiennes de Colombie-Britannique et du Nouveau-Brunswick ont montré que des saumons de l'Atlantique d'élevage frayaient dans les rivières. Le but de ce projet est d'établir la durée et les lieux de résidence, les routes migratoires et les taux de survie de saumons de l'Atlantique d'élevage fugitifs en surveillant les mouvements de groupes de saumoneaux, de postsaumoneaux et d'adultes après des évasions simulées à différents moments de l'année. L'établissement des routes migratoires suivies par les poissons fugitifs ainsi que les profils de résidence de ces poissons et la manière dont ces profils varient avec le moment de l'évasion (effets saisonniers) aideront à concevoir des stratégies de recapture plus efficaces.

Les connaissances acquises grâce à cette initiative permettront de mettre en place une réglementation environnementale fédérale et provinciale axée sur l'écosystème étant améliorée et basée sur des connaissances scientifiques fondées qui se traduira par l'adoption de stratégies susceptibles d'atténuer les impacts des saumons de l'Atlantique d'élevage fugitifs sur l'environnement et sur les populations de saumons sauvages.

AOÛ. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Brian Dempson, Keith Clarke, Curtis Pennell, Kimberley Burt, Lynn Lush, Geoff Perry (MPO)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

SAUMONS ET PUCES : APPLICATION COMMERCIALE DE LA GÉNOMIQUE EN VUE DE L'OPTIMISATION GÉNÉTIQUE DES SAUMONS ATLANTIQUES D'ÉLEVAGE SUR LA CÔTE EST DU CANADA

Les compagnies aquacoles ont de plus en plus recours aux technologies génomiques dans le cadre de leurs programmes d'élevage, car elles permettent de doter les stocks de poisson de caractéristiques d'intérêt, comme une meilleure croissance et une résistance aux maladies accrue. Dans le but de conserver sa position concurrentielle à l'international, Cooke Aquaculture/Kelly Cove Salmon (KCS) s'associe à Elizabeth Boulding et son équipe universitaire de l'Université de Guelph. Cette collaboration vise à intégrer les marqueurs génomiques dans le programme d'élevage actuel de Kelly Cove Salmon, et ainsi d'améliorer l'efficacité de ce dernier tout en augmentant la résistance des saumons aux maladies et parasites.

KCS vise la mise en place d'une technique génomique de pointe, les puces à ADN ou

Keng Pee Ang, de Cooke Aquaculture Inc., dans l'un des établissements du Nouveau-Brunswick. Photo : KCS

puces SNP, qui comparent les polymorphismes nucléotidiques (SNP). Associées aux méthodes traditionnelles d'élevage, cette technologie serait susceptible d'accroître notablement les taux de survie des œufs et des jeunes poissons, ainsi que les performances atteintes dans l'eau de mer. Kelly Cove s'attend également à une hausse de la qualité et des ventes de ses saumons, et à une augmentation du rendement grâce à la réduction des dépenses en vaccins et médicaments.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : Génome Canada, Genome Atlantic **CO-FINANCEMENT :** CNRC – PARI

NOM DU RESPONSABLE : Keng Pee Ang (KCS); Elizabeth Boulding (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Jake Elliott, Frank Powell (KCS); Larry Schaeffer (U Guelph)

CONTACT : Keng.Pee.Ang@cookeaqua.com

genomeatlantic.ca/projects

EXAMEN GÉNOMIQUE PRÉALABLE RAPIDE DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE QUI SE SONT ÉCHAPPÉS ET DES HYBRIDES GRÂCE À UNE SÉRIE DYNAMIQUE NANOFLUIDIQUE À HAUT RENDEMENT

Cages de saumons de l'Atlantique au sud de Terre-Neuve-et-Labrador. Photo : Chris Hendry (MPO)

À Terre-Neuve-et-Labrador, la culture du saumon de l'Atlantique a augmenté de manière considérable depuis la fin des années 60. Parallèlement à cela, une hausse du nombre de poissons d'élevage échappés a été constatée, augmentant ainsi les chances d'interactions génétiques entre le saumon de l'Atlantique sauvage et celui issu de l'élevage. L'évaluation des répercussions potentielles de ces poissons échappés sur les populations de saumon sauvage est difficile en raison de la complexité des souches domestiquées, y compris des souches européennes potentiellement utilisées pour améliorer la production. Dans le cadre de ce projet, nous développons un panel de marqueurs génétiques de type polymorphismes mononucléotidiques (SNP). Ces marqueurs seront utilisés pour quantifier l'impact génétique des saumons de l'Atlantique échappés des élevages sur les populations de saumon sauvage, ainsi que la fréquence et l'étendue géographique des croisements entre saumons domestiqués et saumons sauvages.

Grâce à des données génomiques existantes et à de nouvelles données générées à partir de l'analyse du génome entier, nous travaillons à l'identification d'un panel de marqueurs pouvant être utilisés pour l'analyse d'échantillons sur une plateforme de génotypage à haut rendement (c'est-à-dire une série dynamique nanofluidique Fluidigm). Cet outil d'analyse génomique quantifiera de manière rapide, précise et rentable la présence de poissons échappés, le nombre de jeunes hybrides, ainsi que l'étendue de l'introgression au sein des populations sauvages. Ce travail est une première étape dans l'identification des répercussions des interactions entre les saumons d'élevage et les saumons sauvages au Canada atlantique et dans le développement de mesures d'atténuation adéquates.

SEP. 2014 – MAR. 2014

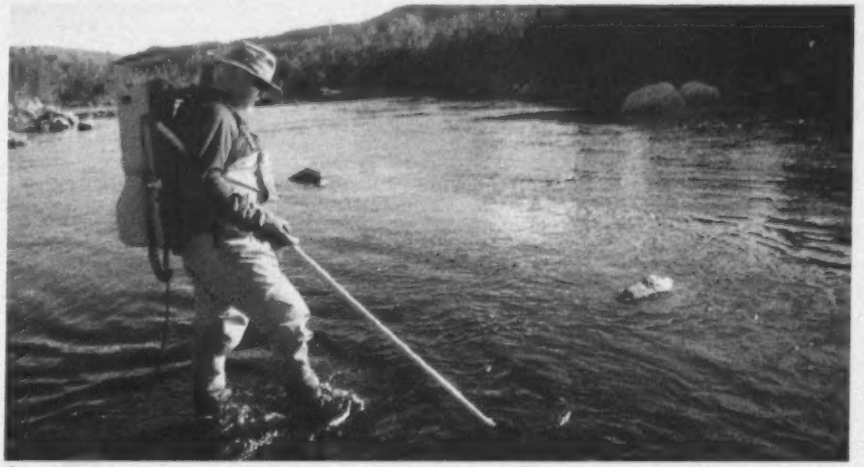
FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Ian Bradbury (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lorraine Hamilton, Geoff Parry, Patrick O'Reilly, Dounia Hamoutene, Martha Robertson (MPO)

COLLABORATEURS : Elizabeth Barlow (Terre-Neuve-et-Labrador); Jon Carr (Fédération du saumon Atlantique); Ross Hinks (Première Nation Miawpukek)

CONTACT : Ian.Bradbury@dfo-mpo.gc.ca



Échantillonnage de la progéniture possible de saumons de l'Atlantique d'élevage échappés. Photo : Chris Hendry (MPO)

DURABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DE POISSONS : UNE APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

L'élevage de poissons et de mollusques dans l'océan est aussi important que la pêche aux fins de la production de produits comestibles de la mer. Les préoccupations en matière de gestion des maladies et des déchets, de même que les interactions avec les pêches commerciales, ont suscité des controverses au sein de l'industrie, des régulateurs gouvernementaux et des communautés riveraines. Toutefois, il existe de nombreuses améliorations écologiques possibles à mettre en place pour la culture du saumon en parcs en filets.

Cooke Aquaculture, la plus grande compagnie d'aquaculture locale d'Amérique du Nord, a collaboré avec l'Université Dalhousie, l'université des océans du Canada, dans le cadre d'un programme de recherche sur la durabilité de l'aquaculture. Le professeur Jon Grant a obtenu la présidence de la chaire de recherche industrielle Cooke/CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada) en aquaculture durable, avec des recherches portant notamment sur la modélisation des simulations. Cette méthode utilise des modèles informatiques et une cartographie des écosystèmes d'aquaculture pour prévoir le déplacement des maladies et des particules de déchets par les courants océaniques. Un programme de terrain reposant sur des instruments océanographiques et des échantillonnages au niveau des sites côtiers, y compris au niveau des élevages Cooke, est mis en œuvre afin de vérifier la fiabilité de ces prévisions. Plusieurs scénarios de planification sont explorés grâce à cette méthode, qui peut aider les sites d'élevage à minimiser la prolifération des maladies et l'accumulation des déchets. À l'échelle des élevages locaux, ces modèles seront utilisés pour tester la conception des filets afin d'en améliorer la sécurité, et de favoriser la santé au sein des élevages de poissons.

Ce programme permettra d'accroître considérablement la capacité de l'Université Dalhousie en matière de formation des étudiants en aquaculture, ce qui aura l'avantage d'intégrer des travailleurs compétents à l'industrie de l'aquaculture, et d'ouvrir un nouveau chapitre dans la pratique de l'élevage de poissons soucieuse de l'environnement.

JAN. 2014 – JAN. 2019

FINANCEMENT : CRSNG
CO-FINANCEMENT : Cooke Aquaculture Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Jonathan Grant (Dalhousie U)

CONTACT : Jon.Grant@dal.ca

myweb.dal.ca/jgrant

Appareil d'imagerie de profils sédimentaires et image de sédiments côtiers utilisé dans l'évaluation de la santé benthique.
Photo : Michelle Simone

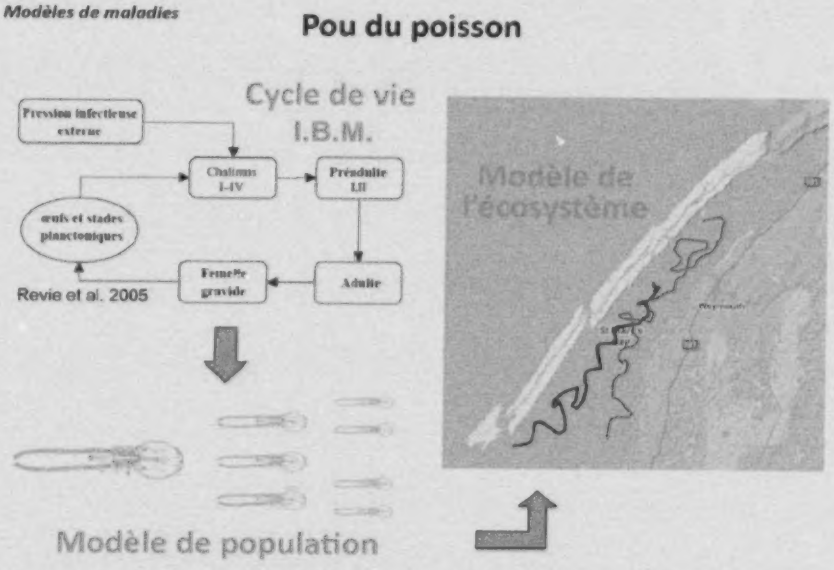


Schéma de modélisation pour la simulation des mécanismes dynamiques propres au pou de poisson dans le cadre de l'aquaculture.

DE MEILLEURS ALIMENTS POUR DE MEILLEURS POISSONS : PLATEFORME DE BIOMARQUEURS POUR LA MISE AU POINT DE NOURRITURE AQUACOLE COMMERCIALE

La santé des saumons d'élevage au Canada peut être menacée par des maladies infectieuses La qualité des aliments peut avoir des conséquences sur la santé des saumons et sur leur capacité à résister aux infections. Toutefois, il n'existe actuellement aucune méthode de mesure de l'impact de la nourriture au-delà des taux de croissance : si les poissons grandissent plus rapidement, on peut supposer que les aliments ont les vertus recherchées.

Ce projet vise à élaborer des outils permettant de mieux évaluer la santé des saumons en étudiant leurs gènes. Des scientifiques de l'Université Memorial de Terre-Neuve (MUN) et d'EWOS Innovation s'associeront pour concevoir une plateforme de quantification de l'expression de nombreux gènes liés à la santé et à la performance ne nécessitant qu'un seul échantillon biologique. L'équipe de scientifiques aura recours aux technologies issues de la génomique pour constater l'ampleur des effets de divers régimes sur la santé des poissons au niveau moléculaire. Les renseignements de précision ainsi obtenus permettront à EWOS Innovation d'adapter avec un maximum d'exactitude les recettes comprenant des produits non issus de la mer, comme des plantes terrestres, d'optimiser la performance des poissons et d'élaborer des aliments diriques capables d'endiguer les maladies portant atteinte aux effectifs des saumons. Au cours du projet, EWOS Innovation, qui compte parmi les plus grands producteurs d'aliments aquacoles du monde, aura l'opportunité de commercialiser des aliments nouveaux et de haute qualité favorisant la santé des poissons.

Le projet de recherche renforcera la salmoniculture au Canada, notamment en réduisant l'incidence des maladies chez les saumons d'élevage. En sus, certains des résultats obtenus seront communiqués sous couvert de propriété intellectuelle afin de soutenir la croissance du secteur. Enfin, l'utilisation des matières premières canadienne dans la confection des aliments fera l'objet d'une attention particulière, consolidant un peu plus le marché de l'approvisionnement en aliments.

OCT. 2014 – SEP. 2017

FINANCEMENT : Génome Canada; Genome Atlantic **CO-FINANCEMENT :** EWOS Innovation

NOM DU RESPONSABLE : Richard Taylor (EWOS Innovation); Matthew Rise (MUN)

ÉQUIPE DU PROJET : Simon Wadsworth, Jason Mann, Adel El-Mowafi (EWOS); Christopher Parrish (MUN)

CONTACT : Richard.Taylor@ewos.com; mrise@mun.ca

genomeatlantic.ca/projects

STRATÉGIE D'ALIMENTATION CYCLIQUE VISANT À RÉDUIRE LES RÉPERCUSSIONS ÉCOLOGIQUES DE LA SALMONICULTURE EN MILIEU MARIN

La croissance compensatoire, soit la croissance rapide observée lors des périodes d'alimentation suivant des périodes de privation de nourriture, a été associée à une meilleure utilisation de l'aliment (rétention de protéines) chez les poissons. Le déclenchement d'une croissance compensatoire des poissons dans des conditions de culture pourrait nécessiter une alimentation moindre pour un gain en biomasse donné, ce qui permettrait de réduire les pertes d'azote et d'autres sous-produits alimentaires dans l'environnement.

Un essai a été réalisé sur de jeunes saumons quinnat en eau de mer afin de vérifier la valeur de l'utilisation d'une stratégie d'alimentation cyclique (privation périodique de nourriture) visant à améliorer l'efficience et réduire les répercussions écologiques de l'élevage de saumons. Un aliment pour saumon d'élevage commercial a été donné à des saumons quinnat dans le cadre de différents cycles d'alimentation, notamment : alimentation quotidienne (contrôle); 5 jours d'alimentation jusqu'à satiété, 2 jours de privation; 7 jours d'alimentation, 7 jours de privation; 14 jours d'alimentation, 14 jours à demi-ration; et alimentation quotidienne à demi-ration.

Les poissons nourris quotidiennement ont présenté la croissance la plus importante, mais le gain de poids des poissons nourris dans le cycle « 5 jours d'alimentation, 2 jours de privation » représentait 89,2 % de celui des poissons nourris quotidiennement, alors que leur consommation de nourriture représentait 81,9 %. L'amélioration de l'efficience alimentaire pourrait être liée à la réduction du taux d'azote perdu dans le milieu marin sous forme d'ammoniaque dans la culture du saumon.

L'amélioration de l'utilisation de l'aliment par le saumon, du moins lorsqu'il est jeune, offre la possibilité de réduire les répercussions écologiques et d'améliorer l'efficience (coût par unité de production) de la salmoniculture. Désormais, le défi à relever grâce à de nouvelles recherches consiste à étendre, à des poissons plus grands, les effets bénéfiques de l'alimentation cyclique sur l'efficience de la production.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (MPO – PCRDA)

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO)

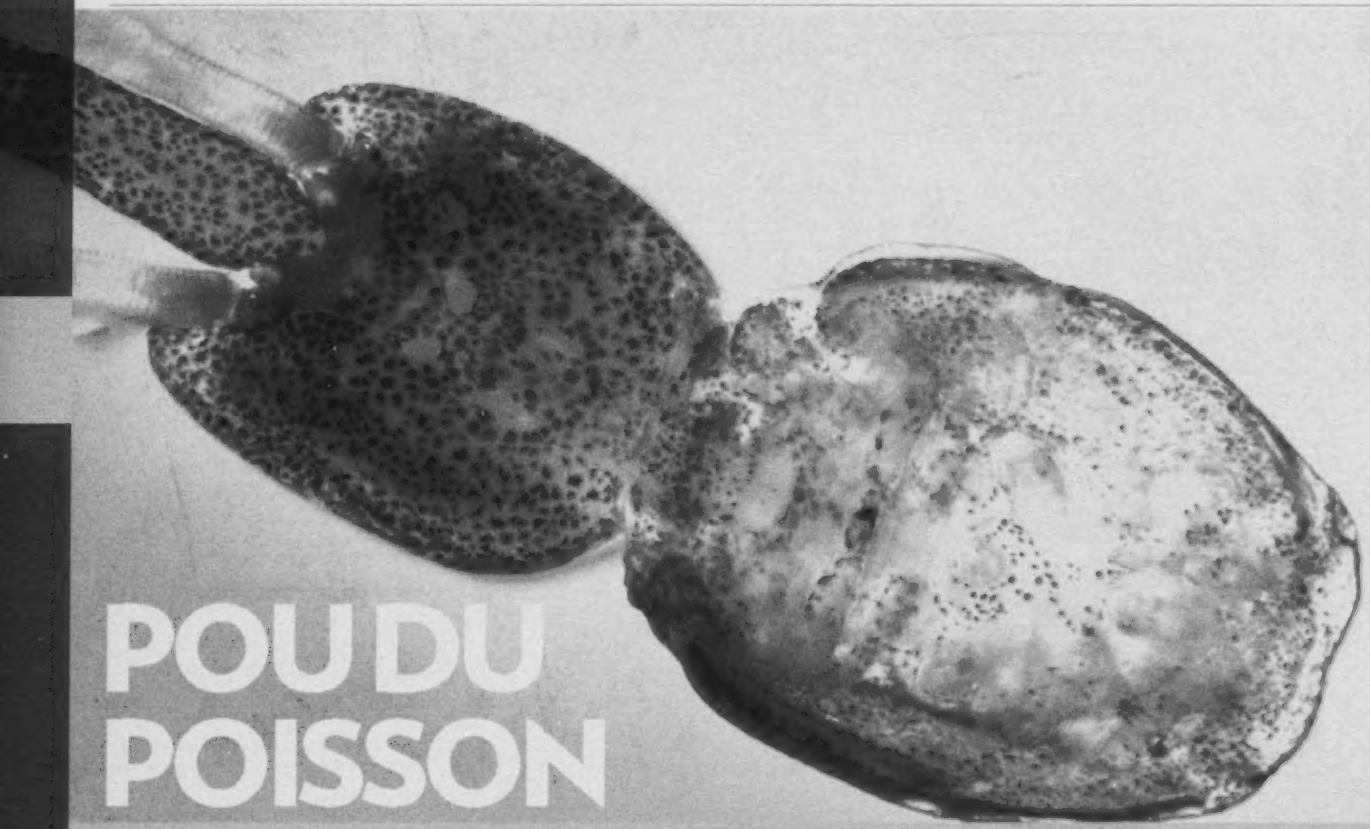
ÉQUIPE DU PROJET : Robert Walker, Lawrence Albright (Agrimarine); Mahmoud Rowshandeli, Biswajit Biswas (MPO)

COLLABORATEURS : Agrimarine

CONTACT : Ian.Forster@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Biswajit Biswas en train de nourrir des réservoirs de jeunes saumons quinnat. Photo : Ian Forster (MPO)



POU DU POISSON

VARIATIONS INTRAFAMILIALES ET INTERFAMILIALES DE LA FIXATION DU POU DU POISSON CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE DANS LES STOCKS D'ÉLEVAGE DE LA RIVIÈRE SAINT-JEAN

PRÉVISIONS SUR LA TRANSMISSION DU POU DU POISSON ENTRE LES SITES AQUACOLES DE LA CÔTE EST DU CANADA

ÉLABORATION DE MOYENS NON CHIMIQUES POUR ENRAYER TOUTE FORME DE POU DU POISSON DANS LES EXPLOITATIONS SALMONICOLES EN UTILISANT DE L'EAU TIÈDE

ESSAI SUR LE TERRAIN DE TECHNOLOGIE VERTE CONSISTANT EN DES PIÈGES À POU DU POISSON, ET DOCUMENTATION DE LA DYNAMIQUE DU POU DU POISSON EN DÉBUT DE CYCLE DE VIE

ENQUÊTE SUR LA RELATION ENTRE LES PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX, LES ZONES D'INFLUENCE OCÉANOGRAPHIQUES ET LA PRÉVALENCE DES COPÉPODES PARASITAIRES SUR L'ÉPINOCHE À TROIS ÉPINES DANS LA BAIE D'ESPOIR, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, PARTICULIÈREMENT DANS LES SITES DE SALMONICULTURE

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE AU BENZOATE D'ÉMAMECTINE (SLICE®) CONTENU DANS LE POU DU POISSON *LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS* EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

SURVEILLANCE ET MODÉLISATION DE L'INTERACTION DU POU DU POISSON AVEC LES SAUMONS D'ÉLEVAGE ET SAUVAGES DE L'ARCHIPEL BROUGHTON

ÉVALUATION DE L'ABONDANCE SAISONNIÈRE, DE LA PRÉVALENCE ET DE LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POUX DU POISSON SUR LES ESPÈCES MARINES AUTRES QUE LES SALMONIDÉS DE LA BAIE D'ESPOIR, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, ET ATTENTION PARTICULIÈRE AUX ZONES AVOISINANT LES SITES D'ÉLEVAGE DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN CAGE

DÉVELOPPEMENT ET PROGRÈS DU PROGRAMME DE SÉLECTION DE LA TANCHE TAUTOGUE

ÉLABORATION DE BIOMARQUEURS BACTÉRIENS DE LA RÉSISTANCE MÉDIÉE PAR LE MICROBIOTE DU SAUMON CONTRE LE POU DU POISSON (*LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS*)

EFFET DU POU DU POISSON SUR LA MODULATION DE LA VULNÉRABILITÉ DES SALMONIDÉS AUX VIRUS

NIVEAUX D'INFECTION PAR LE POU DU POISSON DES SAUMONS JUVÉNILES DURANT LE SÉJOUR PRÉCOCE EN MER ET LA MIGRATION HORS DU DÉTROIT DE GEORGIE

DÉTERMINATION DES RISQUES D'INFECTION PAR LE POU DU POISSON PAR L'AMÉLIORATION DE LA COMPRÉHENSION DE LA DYNAMIQUE DE LA POPULATION DE POUX DU POISSON AU DÉBUT DE LEUR CYCLE BIOLOGIQUE AUX SITES D'AQUACULTURE DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE DE LA BAIE DE FUNDY

TRANSPORT ET DISPERSION DES AGENTS CHIMIOTHÉRAPEUTIQUES UTILISÉS CONTRE LE POU DU POISSON ET ÉTANT REJETÉ DANS L'ENVIRONNEMENT DU SUD-OUEST DU NOUVEAU-BRUNSWICK

IMPACTS D'UNE INFECTION SIMPLE OU RÉPÉTÉE PAR *LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS* (POU DU POISSON) SUR LA SANTÉ DES SAUMONS JUVÉNILES DU PACIFIQUE

BIOESSAI RÉALISÉ AVEC DES POUX DU POISSON RECUEILLIS DANS DES SITES AQUACOLES PROVENANT DE TOUTES LES ZONES DE GESTION DES BAIES DU NOUVEAU-BRUNSWICK ET QUI METTENT EN ŒUVRE TOUTES LES OPTIONS APPROUVÉES DE TRAITEMENT CONTRE LE POU DU POISSON

POTENTIEL LIÉ À L'UTILISATION DE LA TANCHE TAUTOGUE DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR POUR MAÎTRISER LE POU DU POISSON (*LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS*) CHEZ LES SAUMONEAUX DE L'ATLANTIQUE INFECTÉS : ESSAIS EN BASSIN

GÉNOMIQUE DES MALADIES RELATIVE À LA RÉSISTANCE DU SAUMON AU POU CHEZ UNE SOUCHE COMMERCIALE DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

VARIATIONS INTRAFAMILIALES ET INTERFAMILIALES DE LA FIXATION DU POU DU POISSON CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE DANS LES STOCKS D'ÉLEVAGE DE LA RIVIÈRE SAINT-JEAN

La diminution de l'implantation du pou du poisson chez le saumon de l'Atlantique par des mécanismes de résistance naturelle profitera à l'industrie en améliorant la santé, la croissance et la survie des poissons, tout en permettant de réduire l'utilisation d'agents thérapeutiques ainsi que le nombre d'individus de moindre qualité au moment de la récolte.

L'industrie aquacole du saumon de l'Atlantique est à la recherche de stratégies de gestion des infestations de poux du poisson dans l'ensemble de ses activités maritimes. Les agents thérapeutiques chimiques sont couramment utilisés pour éliminer le pou du poisson dans les stocks de poisson contaminé. Cependant, les solutions de remplacement non chimiques sont hautement préférées de l'industrie, dans la mesure où elles se révèlent efficaces. L'exploitation de la résistance naturelle d'individus et de famille au pou du poisson constitue un moyen prometteur de réduire les charges de poux du poisson dans les milieux d'aquaculture commerciale. Le Centre des sciences de la mer Huntsman a utilisé son modèle éprouvé d'infection par le pou du poisson afin d'étudier la variabilité naturelle de 2 227 individus de saumon de l'Atlantique de la rivière Saint-Jean à l'égard de la contamination par le pou du poisson de la baie de Fundy. Ces tests ont été effectués en conditions de provocation expérimentale auxquelles ont été soumises 132 familles (issues de 67 géniteurs mâles et 77 femelles) de deux classes annuelles. Un degré élevé de variabilité intrafamiliale et interfamiliale de la résistance a été mis en évidence. L'héritabilité de ce caractère est estimée à 0,20. Les résultats de ces provocations serviront à déterminer la faisabilité de l'intégration de la résistance au pou du poisson dans le modèle de sélection d'un programme commercial visant au développement de stocks de reproduction.

OCT. 2010 – SEP. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada de l'Atlantique – Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA – FIA)
CO-FINANCEMENT : Fondation de l'Innovation du Nouveau-Brunswick (FINB); Northern Harvest Sea Farms Ltd.; Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Susan Hodkinson, Chris Bridger (CSMH); Jane Tosh (U Guelph); Aaron Craig, Robin Muzzerall (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

PRÉVISIONS SUR LA TRANSMISSION DU POU DU POISSON ENTRE LES SITES AQUACOLES DE LA CÔTE EST DU CANADA

L'objectif de cette étude consiste à intégrer des données hydrologiques dans un modèle statistique de la maladie afin de mieux prévoir les infections ainsi que les tendances de transmissions à l'échelle de l'exploitation sur la côte Est du Canada. Notre travail permettra à l'industrie de mettre en place un protocole relatif à des stratégies efficaces de gestion des baies, réduisant ainsi les impacts environnementaux ainsi que les coûts de production.

Les maladies infectieuses du poisson marin peuvent avoir une incidence économique importante sur l'industrie mondiale de l'aquaculture. Des mesures de lutte efficaces contre la transmission d'agents pathogènes entre les exploitations aquacoles en milieux marins sont essentielles pour réduire les pertes de poissons attribuables aux maladies infectieuses, les coûts de production et la pollution environnementale découlant des traitements thérapeutiques. La propagation d'agents pathogènes d'une exploitation à l'autre dans l'industrie aquacole du saumon de l'Atlantique a été décrite sur différentes distances dans plusieurs pays, dont le Canada. Cependant, à l'heure actuelle, nous ne comprenons pas l'incidence des mouvements des eaux côtières (hydrologie) sur la transmission d'agents pathogènes. Approfondir notre compréhension des tendances de transmission dans les eaux côtières améliorera la délimitation des zones existantes de gestion de l'aquaculture pour permettre des stratégies plus efficaces de traitement coordonné visant le contrôle d'agents pathogènes spécifiques.

Ce projet intégrera les renseignements hydrologiques et les données de surveillance continue des maladies du poisson pour élaborer et valider des modèles statistiques des tendances de transmission de la maladie du pou du poisson dans les eaux côtières de l'est du Canada.

Nous émettons l'hypothèse que la variation hydrodynamique dans l'espace et dans le temps est un facteur clé à l'occurrence des infections et des tendances de transmission à l'échelle de l'exploitation. Afin d'étudier cette hypothèse, nous mettrons l'accent sur le pou du poisson, un parasite qui continue de causer des problèmes dans l'industrie salmonicole au sud-ouest du Nouveau-Brunswick.

MAI 2014 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Chaires d'excellence en recherche du Canada (CERC) – Épidémiologie aquatique, UPEI

NOM DU RESPONSABLE : Raphael Vanderstichel (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : Fred Page (MPO); Erin Rees, Larry Hammell, Crawford Revie, Sophie St-Hilaire (UPEI)

CONTACT : rvanderstich@upei.ca

ÉLABORATION DE MOYENS NON CHIMIQUES POUR ENRAYER TOUTE FORME DE POU DU POISSON DANS LES EXPLOITATIONS SALMONICOLES EN UTILISANT DE L'EAU TIÈDE

Les résultats du projet devraient fournir les renseignements requis pour la modification du dispositif commercial de douche à l'eau tiède, et devraient également informer les stratégies de gestion des poux du poisson.

Le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) est un problème qui touche les exploitations salmonicoles étant reconnu à l'échelle mondiale. Une importante quantité de ressources est d'ailleurs consacrée à la lutte contre ce parasite. Auparavant, des agents thérapeutiques chimiques et des pratiques d'élevage étaient utilisés pour lutter contre ce parasite, mais on constate maintenant que les poux du poisson sont parvenus à développer une résistance à bon nombre des agents chimiques utilisés. De plus, selon de récentes études, certains de ces agents chimiques sont mortels pour les organismes non ciblés. Par conséquent, de nombreux traitements non chimiques alternatifs sont mis à l'essai pour lutter contre le pou du poisson, comme l'utilisation de prédateurs (poissons-nettoyeurs), de pièges (physiques ou biologiques) et de dispositifs d'exclusion physique (filets, champs électriques). L'une des techniques les plus prometteuses ayant été mises au point pour éliminer le pou du poisson chez les saumons en captivité est l'utilisation d'eau tiède. À cet égard, le Canada a récemment introduit une innovation qui consiste en une douche fonctionnant à l'eau tiède qui semble éliminer tous les poux du poisson fixés, quel que soit leur stade de développement, et qui empêche les poux délogés de retourner dans l'océan. Ce projet vise à élaborer des protocoles concernant la meilleure utilisation de la technique de la douche à l'eau tiède pour éliminer efficacement, et en toute sécurité, les poux du poisson qui se sont fixés aux saumons de l'Atlantique, de même qu'à comprendre le mécanisme permettant d'enlever les poux du poisson à l'aide d'eau tiède.

AVR. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Steve Neil (MPO); Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

COLLABORATEUR : Kelly Cove Salmon Ltd.

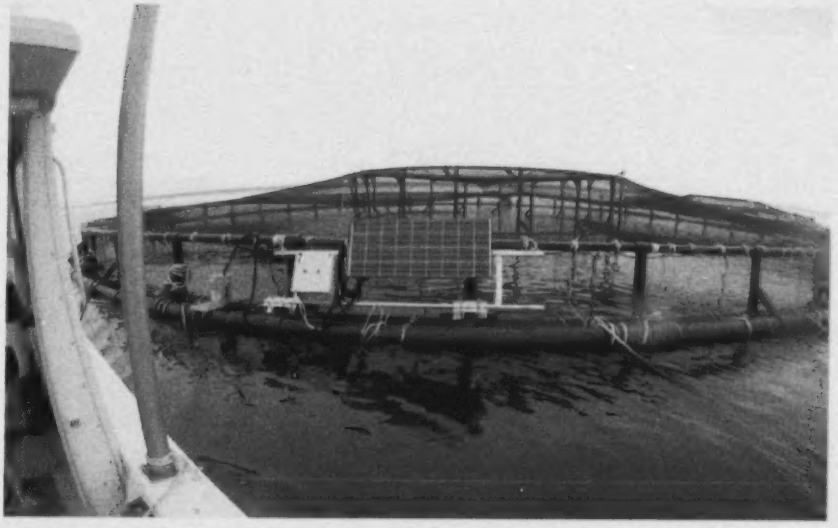
CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ESSAI SUR LE TERRAIN DE TECHNOLOGIE VERTE CONSISTANT EN DES PIÈGES À POU DU POISSON, ET DOCUMENTATION DE LA DYNAMIQUE DU POU DU POISSON EN DÉBUT DE CYCLE DE VIE

Les renseignements recueillis dans le cadre de cette étude sur la répartition des larves et leurs aptitudes physiques indiquent qu'il semble y avoir des interactions considérables au site qui pourraient être liées à la rétention des larves. Les pièges lumineux doivent toutefois être améliorés pour être efficaces.

Le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) constitue toujours un problème pour l'ensemble des activités de salmoniculture et les études ont montré que le parasite commençait à développer une résistance aux agents thérapeutiques après une exposition prolongée, créant ainsi un besoin pour le développement de nouvelles approches. On craint également que les pratiques opérationnelles sur les sites aquacoles contribuent à la prolifération des infections chez les saumons si les mesures de contrôle ne sont pas efficaces à tous les stades biologiques (p. ex., œufs, larves). Dans le cadre de ce projet mené sur le terrain, on a mis à l'essai le concept selon lequel les pièges lumineux, couplés à la compréhension de la dynamique des larves de pou du poisson sur le terrain, peuvent jouer un rôle dans le contrôle des populations de pou du poisson. Les pièges n'ont cependant pas été efficaces dans la réduction de la densité de pou du poisson dans les cages de saumon en raison des effets confondants liés à d'autres traitements contre le pou du poisson utilisés sur le site et d'une défaillance des filtres autonettoyants. Par contre, les pièges ont très bien fonctionné pour la surveillance en permanence des niveaux de larves et ont révélé des tendances saisonnières en matière d'abondance. Les études en laboratoire ont montré que les chapelets d'œufs ont pu éclore sans que la femelle soit présente et que les larves étaient de très bonnes nageuses. D'autres recherches devraient chercher à combiner les pièges lumineux avec un autre attractif pour accroître l'efficacité de la capture du pou du poisson.



Piège lumineux pour le pou du poisson fonctionnant à l'énergie solaire et attaché à une cage à saumon dans la baie de Fundy
Photo : Nathaniel Feindel (MPO)

AVR. 2012 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Frank Powell (Cooke Aquaculture Inc.)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ENQUÊTE SUR LA RELATION ENTRE LES PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX, LES ZONES D'INFLUENCE OCÉANOGRAPHIQUES ET LA PRÉVALENCE DES COPÉPODES PARASITAIRES SUR L'ÉPINOCHE À TROIS ÉPINES DANS LA BAIE D'ESPOIR, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, PARTICULIÈREMENT DANS LES SITES DE SALMONICULTURE

Les résultats de cette recherche permettront d'obtenir de l'information sur la possibilité selon laquelle des espèces de poissons sauvages autres que les salmonidés servent de réservoirs aux poux du poisson (risque de réinfection), ainsi que de fournir un facteur prédictif potentiel des niveaux d'infestation dans les zones de gestion des baies.

La salmoniculture à Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) a connu une expansion rapide au cours de la dernière décennie. Parallèlement, l'occurrence des infestations de poux du poisson chez le saumon d'élevage a également augmenté dans certaines baies (p. ex., baie d'Espoir et baie de Fortune). On soupçonne que des espèces autres que les salmonidés pourraient agir comme réservoirs pouvant conduire au déclenchement de futures infections du pou du poisson, ou bien que ces espèces pourraient constituer des indices de prévision des taux d'infection chez les poissons sauvages et les poissons d'élevage dans les prochaines années. Malgré tout, on dispose de très peu de données sur le lien entre les poissons sauvages autres que les salmonidés aux sites aquacoles et les épidémies de poux du poisson à ces sites. D'après les résultats d'une étude pilote menée en 2013 dans la baie d'Espoir, à T.-N.-L., l'épinoche à trois épines était l'espèce de poisson sauvage prédominante aux alentours des sites aquacoles, et *Ergasilus* était l'espèce de pou du poisson la plus abondante observée. *Ergasilus sp.* semble capable de compléter son cycle vital sur l'épinoche à trois épines; toutefois, la portée de son impact sur les salmonidés d'élevage à T.-N.-L. n'a pas encore été caractérisée. Ce projet étudiera la corrélation potentielle entre la répartition du pou du poisson et d'autres espèces de poux de poisson sur l'épinoche à trois épines et les salmonidés d'élevage dans la région de la baie d'Espoir.

AVR. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andry Ratsimandresy, Alexandra Eaves, Sebastien Dornet, Dwight Drover, Sharon Kenny (MPO); Keng Pee Ang (Cold Ocean Salmon Inc.)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon Inc.

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE AU BENZOATE D'ÉMAMECTINE (SLICE®) CONTENU DANS LE POU DU POISSON LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Puisque cette recherche constitue le premier effort de documentation des effets sublétaux de ce traitement couramment utilisé contre le pou du poisson, les résultats de ce projet contribueront à accroître les connaissances et à améliorer les stratégies de gestion des maladies afin de réduire au minimum les effets des agents pathogènes sur le saumon d'élevage.

Les infestations du pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) représentent un lourd fardeau économique pour la salmoniculture commerciale. Bien qu'il existe une variété de stratégies de contrôle du pou du poisson, l'ajout de benzoate d'émamectine (nom commercial : SLICE®) dans l'alimentation est le traitement privilégié contre le pou du poisson chez le saumon de l'Atlantique d'élevage en raison de son efficacité élevée et de sa facilité d'application. Cependant, de récents échecs du traitement ont été associés à la résistance de certaines populations de poux du poisson au SLICE®. Bien que les données *in vitro* (cultures cellulaires) soutiennent la conclusion selon laquelle le pou du poisson demeure sensible au SLICE® en Colombie-Britannique, et que l'efficacité du traitement varie d'un site à l'autre. Les effets sublétaux du SLICE® sont peu documentés, et si ce traitement demeure une stratégie de gestion efficace, il sera important de déterminer ses effets sur les individus ayant survécu au traitement et sur le pou du poisson avant la mortalité. Le présent projet tentera d'améliorer ces connaissances : 1) en évaluant le taux d'éclosion, le taux de développement et la viabilité des larves de pou du poisson d'élevage (*L. salmonis*), 2) en produisant la première génération (génération F1) de poux du poisson pour permettre des évaluations comparatives de la sensitivité au SLICE® par rapport aux poux géniteurs, et 3) en effectuant des évaluations biologiques afin de déterminer la sensitivité au SLICE® des poux géniteurs et de la génération F1, avant et après le traitement, à trois sites de production du saumon.

AVR. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Amelia Mahoney (MPO); Brad Boyce, Diane Morrison (Marine Harvest Canada Inc.)

COLLABORATEUR : Marine Harvest Canada Inc.

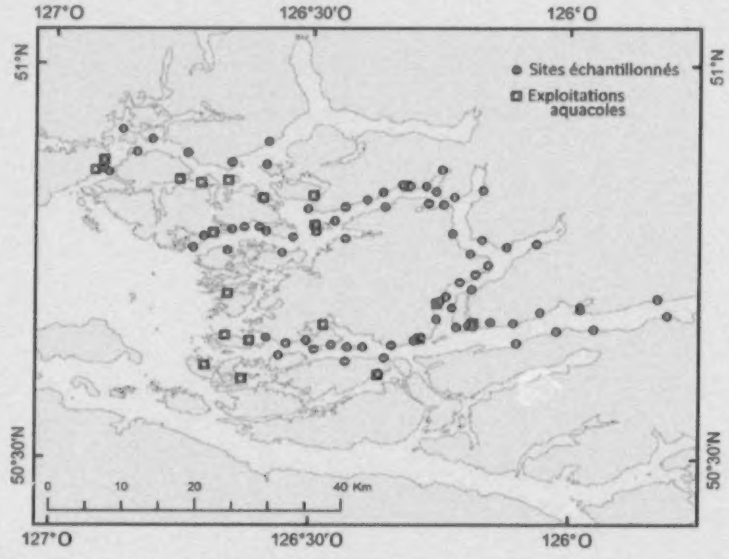
CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

SURVEILLANCE ET MODÉLISATION DE L'INTERACTION DU POU DU POISSON AVEC LES SAUMONS D'ÉLEVAGE ET SAUVAGES DE L'ARCHIPEL BROUGHTON

Ce projet a permis d'améliorer notre compréhension de l'interaction du pou du poisson avec les saumons d'élevage et sauvages. Les résultats de ces recherches permettront d'informer les décisions en matière de choix d'emplacement et de gestion des sites piscicoles en Colombie-Britannique. De plus, ces résultats permettront de soutenir l'industrie piscicole et la santé des populations de poissons sauvages à long terme.

L'interaction des poux du poisson avec les saumons d'élevage et les saumons sauvages est une question qui suscite des préoccupations internationales depuis au moins une décennie. Les problèmes liés à la santé et à la performance de croissance, qui sont associées aux infestations de poux du poisson, continuent de préoccuper vivement l'industrie mondiale de la salmoniculture et ces préoccupations ont mené à la mise en place de mesures de prévention dans les régions menacées par de telles infestations. Le projet a permis d'élaborer un modèle de prévision de la répartition des poux du poisson provenant des pisciculture et d'estimer le nombre de rencontres entre les saumons sauvages et les poux du poisson durant la migration vers la mer. Il a également permis d'établir des modèles statistiquement robustes pour déterminer les associations entre les taux d'infestation des poissons sauvages par le pou du poisson et les conditions des pisciculture de la Colombie-Britannique. Les modélisations ont permis d'associer, à l'infestation du saumon kéta et du saumon rose par le pou du poisson, divers facteurs, tels que l'année, le mois, le type de senne utilisé, l'espèce et la longueur des poissons. Au moyen d'un logiciel doté d'un système d'information géographique (SIG), il a été possible de générer : 1) des cartes des trajectoires qui indiquent le sens du mouvement des particules et la distance qu'elles parcourent, 2) des cartes des densités de particules pour les exploitations aquacoles de Broughton, et 3) des tableaux de leur connectivité qui indiquent le chevauchement des flux de particules entre les exploitations.



Région de l'archipel Broughton avec l'emplacement des exploitations aquacoles et des sites échantillonnés dans le cadre du programme de surveillance de 2012.

AVR. 2012 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada Inc., Grieg Seafood BC, Mainstream Canada

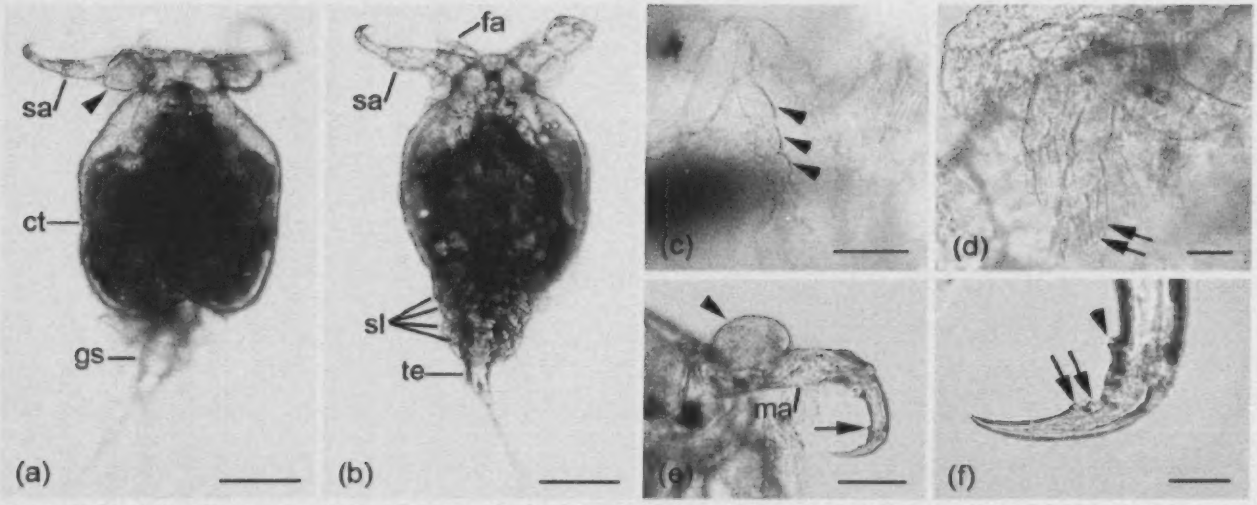
NOM DU RESPONSABLE : Peter Chandler (MPO)

COLLABORATEURS : Marine Harvest Canada; Grieg Seafood BC; Mainstream Canada

CONTACT : Peter.Chandler@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉVALUATION DE L'ABONDANCE SAISONNIÈRE, DE LA PRÉVALENCE ET DE LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POUX DU POISSON SUR LES ESPÈCES MARINES AUTRES QUE LES SALMONIDÉS DE LA BAIE D'ESPOIR, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, ET ATTENTION PARTICULIÈRE AUX ZONES AVOISINANT LES SITES D'ÉLEVAGE DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE EN CAGE



Caractéristiques morphologiques des femelles adultes *Ergasilus labracis* recueillies sur une épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) dans la baie d'Espoir, à Terre-Neuve-et-Labrador. Photo : Alexandra Eaves (MPO)

Bien que la présence du copépode (*Ergasilus labracis*) ait précédemment été signalée à Terre-Neuve-et-Labrador, celui-ci possède un large éventail d'hôtes et est considéré comme un pathogène pour les salmonidés d'élevage. Par conséquent, les répercussions possibles de ce parasite sur les populations de poissons sauvages et d'élevage dans les environs de Terre-Neuve ne doivent pas être sous-estimées.

Ce projet vise à évaluer la possibilité que les poissons sauvages ne faisant pas partie des salmonidés puissent agir comme des réservoirs de copépodes parasitaires sur la côte sud de Terre-Neuve (baie d'Espoir). Étant donné l'expansion de la pisciculture sur la côte sud de Terre-Neuve au cours des deux dernières décennies, il est essentiel de comprendre l'écologie du parasite de cette région. On sait que de nombreuses espèces de poissons marins fréquentent les zones avoisinant les sites d'élevage en cages, notamment la morue franche, la goberge, le hareng, le maquereau et les épinoches (au moins trois espèces différentes), y compris l'épinoche à trois épines. Il est donc raisonnable de formuler l'hypothèse selon laquelle, d'après les observations faites sur la côte ouest du Canada, bon nombre de ces espèces pourraient également servir d'hôte à des parasites d'importance économique comme les espèces de *Lepeophtheirus* et où de *Caligus* dans les baies de Terre-Neuve-et-Labrador où la salmoniculture est en expansion et où des infestations ont été signalées par le passé. La présence de *L. salmonis* sur les épinoches à trois épines et d'autres espèces ne faisant pas partie des salmonidés pourrait ainsi être considérée comme une variable prédictive des niveaux d'infestation dans la baie d'Espoir et les baies voisines. Le parasite le plus commun observé dans le cadre du projet était *Ergasilus labracis* (n = 4 684). D'autres copépodes parasitaires ont été observés sur les épinoches pendant le relevé, notamment *Lepeophtheirus* au stade chalimus (n = 3), *Argulus alosae* au stade adulte (n = 2) et *Thersitina gasterostei* (n = 1). Ces observations représentent le premier relevé de cette espèce comme hôte pour *E. labracis*.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Alexandra Eaves, Dwight Drover, Sharon Kenny (MPO).

COLLABORATEUR : Keng Pee Ang (Cold Ocean Salmon Inc.)

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DÉVELOPPEMENT ET PROGRÈS DU PROGRAMME DE SÉLECTION DE LA TANCHE-TAUTOGUE

Tanche-tautogue de Kelly Cove Salmon Ltd. Photo : Roger Wysocki (MPO)

L'utilisation d'une espèce indigène de poisson-nettoyeurs, la tanche-tautogue, dans la salmoniculture canadienne a le potentiel de faire diminuer considérablement l'utilisation d'agents chimiothérapeutiques. Les poissons-nettoyeurs, comme la tanche-tautogue et la lompe, devraient faire partie d'un programme de lutte antiparasitaire intégré.

Les recherches sur des moyens plus écologiques de contrôler le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*), un ectoparasite présent dans les conditions naturelles, demeurent une priorité pour Kelly Cove Salmon Ltd. Après des essais sur le terrain démontrant l'efficacité de la tanche-tautogue (*Tautogolabrus adspersus*) pour le contrôle du pou du poisson adulte dans des cages et en laboratoire (2011), des tanches-tautogues supplémentaires ont été transférées à une écloserie du Centre des sciences de la mer Huntsman à St. Andrews en 2012. Des progrès considérables ont été faits dans tous les aspects du programme d'élevage depuis le premier frai en captivité de la tanche-tautogue en 2011. Un frai important en 2013 a permis de produire environ 33 000 juvéniles sains.

Avec l'assistance de l'Université Memorial (D. Boyce et personnel) et de Scotian Halibut Ltd (B. Blanchard et personnel), la saison 2014 de frai a permis d'améliorer la santé du stock de géniteurs, la récolte des œufs et la production de nourriture vivante. Cela, ajouté à de nouvelles méthodes de récolte des œufs, a permis de recueillir 27 fois plus d'œufs en 2014 qu'en 2013. Compte tenu des stocks larvaires actuels, on s'attend à obtenir de deux à trois fois plus de juvéniles de la génération F1 2014. Une portion des tanches-tautogues de la génération F1 2013 sera classée et transférée dans des cages marines commerciales en 2015 pour mener des essais d'efficacité sur le terrain comparativement aux tanches-tautogues sauvages capturées. Les autres tanches-tautogues formeront le stock reproducteur pour des études sur la fécondité et la viabilité de la génération F2. L'objectif général est d'avoir un programme de reproduction de tanches-tautogues entièrement captives chez Kelly Cove Salmon Ltd.

MAI 2012 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : CNRC – Programme d'Aide à la Recherche Industrielle (CNRC-PARI) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Geoffrey McBriarty, Joshua Francis, Erin Carpenter, Arianna Smith, Jessica Binney, Ashton Bradley (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : keng.pee.ang@cookeaqua.com

ÉLABORATION DE BIOMARQUEURS BACTÉRIENS DE LA RÉSISTANCE MÉDIÉE PAR LE MICROBIOTE DU SAUMON CONTRE LE POU DU POISSON (*LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS*)

Le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) est un parasite que l'on trouve naturellement dans l'eau de mer, mais qui constitue toutefois une menace pour la santé du saumon sauvage et d'élevage, et qui peut entraîner des pertes économiques importantes pour l'industrie salmonicole. Les aquaculteurs utilisent plusieurs stratégies afin de lutter contre le pou du poisson, notamment l'utilisation de produits chimiques, qui mènent à l'obtention de résultats mitigés, en plus de susciter des inquiétudes concernant les effets d'un tel traitement sur les organismes non ciblés comme le homard.

De nombreux travaux de recherche ont été entrepris afin de : 1) mieux comprendre le pou du poisson, 2) ses relations avec le milieu marin et les poissons ainsi que 3) les traitements et les méthodes utilisés pour limiter sa présence à proximité des espèces de saumon sauvage et d'élevage. Les chercheurs explorent de nouvelles stratégies, comme l'administration de vaccins et de nouveaux médicaments aux poissons d'élevage dans le but de traiter les infections par le pou du poisson et l'éliminer. Une approche novatrice prometteuse est le recours à des programmes d'élevage génétique sélectif visant à tirer parti de la résistance naturelle de certaines familles de saumon au pou du poisson.

Cette étude constitue la première étape de l'élaboration de stratégies de contrôle du pou du poisson qui combinent l'élevage sélectif avec une approche probiotique. C'est-à-dire le traitement du saumon d'élevage au moyen de bactéries bénéfiques isolées du microbiote du poisson-hôte et contribuant à protéger le saumon contre les parasites et les agents pathogènes. Les objectifs à long terme de ces recherches appuient l'élaboration d'une stratégie durable visant à prévenir les infections transmises ou causées par la prévalence et la fixation du pou du poisson.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.; Université Laval

NOM DU RESPONSABLE : Steven Leadbeater (MPO)

COLLABORATEURS : Kelly Cove Salmon Ltd.; U Laval

CONTACT : Steven.Leadbeater@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

EFFET DU POU DU POISSON SUR LA MODULATION DE LA VULNÉRABILITÉ DES SALMONIDÉS AUX VIRUS

Le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) est un parasite important du saumon de l'Atlantique d'élevage dans l'est et l'ouest du Canada. Comme le pou du poisson est omniprésent dans l'environnement marin et cohabite avec des virus endémiques, il est inévitable que des infections mixtes par le pou du poisson et des virus se produisent sur les deux côtes. Malgré l'occurrence répandue de ces infections tant chez les poissons sauvages que chez les poissons d'élevage, aucune étude contrôlée ne s'est penchée de façon explicite sur les effets de *L. salmonis* sur des maladies causées par des agents pathogènes viraux. Le virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (VNHI) est un rhabdovirus qui infecte les salmonidés sauvages et d'élevage dans tout le secteur du Pacifique Nord-Ouest de l'Amérique du Nord. Le virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS) est un orthomyxovirus qui infecte les saumons de l'Atlantique d'élevage de l'est du Canada et qui cause des maladies chez ces poissons. En ce qui concerne ces deux agents pathogènes viraux, il est nécessaire de mieux comprendre si le parasitisme par le pou du poisson est un facteur prédisposant qui influe sur la transmission des virus et la vulnérabilité du saumon aux infections. Notre recherche aborde cet enjeu en intégrant des études menées en parallèle sur les interactions du VNHI et du VAIS avec le pou du poisson dans l'ouest et l'est du Canada, respectivement. Notre but est d'établir un niveau acceptable d'infestation du pou du poisson à partir duquel une intervention ou des stratégies de gestion antiparasitaire pourraient être nécessaires pour empêcher tout dommage supplémentaire lié aux infections virales.

Cette recherche permettra d'orienter la prise de décisions concernant la mesure dans laquelle les seuils de gestion du pou du poisson peuvent être utiles à la salmoniculture.

Poux du saumon (*Lepeophtheirus salmonis*)

SEP. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kyle Garver (MPO)

COLLABORATEUR : Mark Fast (CVA)

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

NIVEAUX D'INFECTION PAR LE POU DU POISSON DES SAUMONS JUVÉNILES DURANT LE SÉJOUR PRÉCOCE EN MER ET LA MIGRATION HORS DU DÉTROIT DE GEORGIE

Certains rapports suggèrent que la faible proportion de montaison du saumon rouge du fleuve Fraser pourrait être attribuable à des infections par le pou du poisson acquises dans les exploitations salmonicoles lors de leur migration vers le nord à partir du détroit de Georgie. Pour déterminer l'impact possible, le cas échéant, des infections acquises dans les exploitations salmonicoles, des données générales sont nécessaires sur les espèces de pou du poisson présentes et sur le nombre de ces parasites chez les saumons et les hôtes autres que des salmonidés juvéniles. Ce projet pluriannuel a nécessité l'échantillonnage de salmonidés et de non-salmonidés juvéniles pour dénombrer les poux du poisson durant la période de migration hors du détroit. Des échantillons ont été prélevés sur de nombreux sites dans le détroit de Georgie et le détroit de Johnstone pour examiner le rôle que peuvent jouer les exploitations salmonicoles en tant que sources d'infection des poissons sauvages. On a établi la prévalence et l'abondance des différentes espèces de pou du poisson ainsi que les stades de développement de ces espèces. Des échantillons de saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser ont également été analysés afin de déceler la présence d'autres agents pathogènes et maladies. Ce projet a permis d'obtenir de l'information précieuse sur : 1) la composition et l'abondance des espèces de pou du poisson dans ces zones, 2) les moments et les endroits où les poissons sont infectés par le pou du poisson, 3) les variations des profils d'infection par le pou du poisson d'une année à l'autre, et 4) l'état de santé global des saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson, Richard Beamish, Marc Trudel (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Chrys Neville, Kyle Garver, Simon Jones (MPO)

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

DÉTERMINATION DES RISQUES D'INFECTION PAR LE POU DU POISSON PAR L'AMÉLIORATION DE LA COMPRÉHENSION DE LA DYNAMIQUE DE LA POPULATION DE POUX DU POISSON AU DÉBUT DE LEUR CYCLE BIOLOGIQUE AUX SITES D'AQUACULTURE DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE DE LA BAIE DE FUNDY

Il est essentiel de mieux comprendre la dynamique des infections de poux du poisson au début de leur cycle biologique dans les exploitations afin de mettre en œuvre des mesures de gestion plus efficaces visant à perturber le cycle de reproduction du parasite. La plupart des approches de gestion précédentes ont considéré les poux du poisson aux stades larvaires comme des particules passives étant transportées par advection hors des exploitations grâce aux courants océaniques, mais peu de données sont disponibles pour confirmer cette hypothèse. Un échantillonnage sur le terrain a montré que les larves se trouvent presque exclusivement à proximité des exploitations salmonicoles en activité, et des études en laboratoire ont indiqué que les populations de poux du poisson peuvent se reproduire dans des réservoirs où les taux de renouvellement de l'eau sont élevés. Ces observations suggèrent que les larves sont loin d'être des particules passives et présentent certaines caractéristiques au début de leur cycle biologique qui leur permettent de se multiplier rapidement dans les exploitations salmonicoles. La prolifération rapide du pou du poisson à des niveaux épidémiques a des impacts importants sur l'industrie aquacole et peut avoir des conséquences non voulues sur les populations sauvages de saumons, ainsi que d'autres espèces de poissons et d'invertébrés. Ce projet vise à examiner les risques relatifs d'amplification et de transmission d'épidémies infectieuses causées par le pou du poisson dans l'industrie salmonicole de la baie de Fundy. La recherche permettra d'obtenir des connaissances supplémentaires sur la dynamique de l'infection dans une exploitation et permettra d'évaluer les risques de transmission du pou du poisson à l'extérieur de l'exploitation.

JUIL. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Terralynn Lander, Emily Nelson, Fred Page (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Cooke Aquaculture Inc.); Gregor Reid (UNB)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

TRANSPORT ET DISPERSION DES AGENTS CHIMIOTHÉRAPEUTIQUES UTILISÉS CONTRE LE POU DU POISSON ET ÉTANT REJETÉ DANS L'ENVIRONNEMENT DU SUD-OUEST DU NOUVEAU-BRUNSWICK

L'utilisation d'agents chimiothérapeutiques pour le traitement des épidémies de pou du poisson dans les exploitations salmonicoles du sud-ouest du Nouveau-Brunswick a soulevé des préoccupations concernant les répercussions de ces produits chimiques sur le milieu marin et, plus particulièrement, sur les organismes non ciblés. Cette étude s'appuyait sur une combinaison des techniques suivantes : la mesure de la concentration des colorants et des pesticides, la chronophotographie, l'utilisation de courantomètres amarrés et de bouées dérivantes flottant librement, le suivi par GPS et la localisation des limites de l'étendue du colorant, la fluorimétrie *in situ*, la modélisation par ordinateur de l'hydrodynamisme et du suivi de particules dans le but d'étudier et de quantifier le mélange, l'évacuation, le transport et la dispersion du colorant et des pesticides rejetés lors de l'utilisation de bâches, de jupes au sein des parcs en filet ainsi que les traitements en bateaux viviers. Deux pesticides ont été utilisés principalement, soit du peroxyde d'hydrogène (Paramove®) et de l'azaméthiphos (Salmosan®), bien que la deltaméthrine (Alphamax®) ait également été utilisée pour certains travaux. L'étude a d'abord été réalisée dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick et a par la suite été élargie de façon à inclure des zones extracôtières et les îles de Grand Manan. Les travaux étaient axés sur l'incidence des panaches de colorants thérapeutiques sur les communautés de zooplancton. Les différences physiques propres aux sites avaient une influence sur la profondeur, la direction et la portée du transport des pesticides. Les traitements en bateaux viviers présentent les risques environnementaux les plus faibles

Colorant rejeté à un site aquacole du Nouveau-Brunswick dans le cadre d'un essai sur le terrain visant à étudier le transport et la dispersion des agents thérapeutiques chimiques utilisés pour lutter contre le pou du poisson. Photo : Fred Page (MPO)

puisqu'ils nécessitent moins de pesticides que les traitements par bâche et jupe. De plus, le taux de dilution associé aux rejets des effluents des bateaux viviers était également plus élevé. Les résultats de ces études fournissent des données scientifiques supplémentaires en vue d'orienter les évaluations de risque environnemental et l'élaboration d'une stratégie de gestion intégrée des parasites.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Fred Page (MPO)

CONTACT : Fred.Page@dfo-mpo.gc.ca

IMPACTS D'UNE INFECTION SIMPLE OU RÉPÉTÉE PAR *LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS* (POU DU POISSON) SUR LA SANTÉ DES SAUMONS JUVÉNILES DU PACIFIQUE

Selon certains éléments probants, diverses espèces de saumons du Pacifique diffèrent quant à leur vulnérabilité aux infections par le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) dans des conditions de laboratoire. Par exemple, on a montré que le saumon rose et le saumon coho sont moins vulnérables aux infections par le pou du poisson que le saumon quinnat ou le saumon kéta. Ce projet pluriannuel consistait à examiner la vulnérabilité aux infections de saumons rouges, cohos et kétas juvéniles par *L. salmonis*, ainsi que les taux d'infection mortelle de ces poissons. En outre, les effets d'expositions précédentes à *L. salmonis* sur la vulnérabilité aux infections et sur les réponses physiologique et immunologique ont été établis pour ces espèces. Le projet permet de doter les gestionnaires d'outils qui les aident à évaluer les risques associés aux infections par le pou du poisson qui pèsent sur les saumons juvéniles, notamment les saumons rouges. Les résultats pourraient être utiles pour établir des critères relatifs à l'établissement de sites pour les parcs en filet des exploitations salmonicoles et la définition de seuils propres aux sites comme des limites de production et des densités de mise en charge.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones, Stewart Johnson (MPO)

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

BIOESSAI RÉALISÉ AVEC DES POUX DU POISSON RECUEILLIS DANS DES SITES AQUACOLES PROVENANT DE TOUTES LES ZONES DE GESTION DES BAIES DU NOUVEAU-BRUNSWICK ET QUI METTENT EN ŒUVRE TOUTES LES OPTIONS APPROUVÉES DE TRAITEMENT CONTRE LE POU DU POISSON

Le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de du Nouveau-Brunswick (MAPA N.-B.) doit mener des bioessais afin de déterminer l'efficacité de toutes les options approuvées de traitement contre le pou du poisson, tel qu'indiqué dans les règlements du gouvernement et dans le plan de gestion intégrée de lutte antiparasitaire du Nouveau-Brunswick. Il est essentiel d'effectuer des bioessais afin de confirmer l'efficacité ou la résistance de la population de poux du poisson à l'intérieur de zones géographiques distinctes (p. ex., les zones de gestion des baies) par rapport à un composé de traitement et à une concentration spécifiques (p. ex., Salmosan®). À l'inverse, les bioessais permettent de confirmer que la résistance à un produit a été inversée ou perdue (p. ex., SLICE®) à l'intérieur d'une zone géographique distincte. Le projet permettra la réalisation de bioessais à l'aide de deux options de traitement approuvées sur les poux du poisson recueillis dans les sites à cage marine actifs à l'intérieur des cinq zones de gestion des baies (ZGB) du Nouveau-Brunswick. Les bioessais seront réalisés après les collectes de poux du poisson en été et à l'automne afin de permettre la comparaison de l'efficacité de chaque option de traitement, en fonction de la saison, à l'intérieur des ZGB du N.-B. Ce processus permettra de lancer un « outil de diagnostic d'alerte rapide » essentiel pour avertir le gouvernement, les producteurs de saumon de l'Atlantique et les entreprises pharmaceutiques d'une résistance imminente à l'une des options de traitement du pou du poisson enregistrée tout en maintenant la capacité du Nouveau-Brunswick à effectuer des études de bioessais sur le pou du poisson et les espèces apparentées.

La détection rapide d'une résistance imminente du pou du poisson à une option de traitement enregistrée est essentielle pour la mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée de lutte antiparasitaire efficace. L'obtention de tels résultats en temps opportun offrira à l'industrie l'occasion de s'orienter vers d'autres traitements et de recommander l'enregistrement d'agents thérapeutiques supplémentaires issus du secteur pharmaceutique.

JUIL. 2014 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de du Nouveau-Brunswick (MAPA N.-B.)
CO-FINANCEMENT : Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH)

NOM DU RESPONSABLE : Chris Bridger (CSMH)

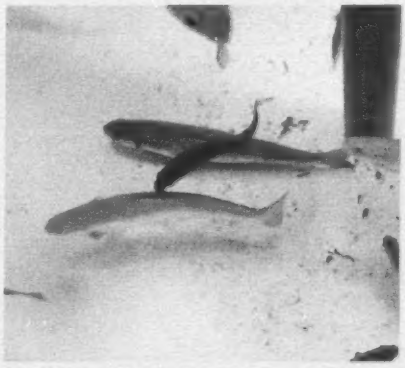
ÉQUIPE DU PROJET : Mike Beattie (MAPA N.-B.)

CONTACT : Chris.Bridger@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

POTENTIEL LIÉ À L'UTILISATION DE LA TANCHE-TAUTOGUE DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR POUR MAÎTRISER LE POU DU POISSON *(LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS)* CHEZ LES SAUMONEAUX DE L'ATLANTIQUE INFECTÉS : ESSAIS EN BASSIN

L'utilisation prolongée d'agents thérapeutiques chimiques (p. ex., SLICE®) pour maîtriser les infestations par le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) chez les saumons de l'Atlantique d'élevage risque d'entraîner l'apparition de populations locales de poux du poisson qui ont développé des résistances au traitement. Les poissons nettoyeurs (p. ex., les labridés) ont démontré une certaine efficacité dans la lutte contre le pou du poisson chez les saumons de l'Atlantique élevés en cages. La gravité de l'apparition de résistances aux agents chimiques au Canada, ainsi que la volonté de l'industrie et des organismes de réglementation d'adopter une stratégie plus durable de lutte antiparasitaire intégrée, a amené un intérêt dans l'utilisation potentielle d'espèces de poissons locales en tant que poissons nettoyeurs pour compléter l'œuvre des agents thérapeutiques chimiques et en réduire l'utilisation. Ce projet a évalué l'efficacité avec laquelle les tanches-tautogues se nourrissent des poux du poisson dans des bassins contenant les saumoneaux infestés. Le nombre de poux du poisson présents dans les bassins contenant des tanches-tautogues a fortement diminué par rapport au bassin témoin ne contenant pas de poissons nettoyeurs. Des enregistrements vidéo ont confirmé qu'ils ont activement débarrassé les saumoneaux de leurs poux. Les tanches-tautogues se sont révélées plus actives lorsqu'elles cohabitaient avec des saumons. La concentration de cortisol (un indicateur de stress physiologique) était plus élevée dans le sang des saumons dont le groupe comprenait des tanches-tautogues. Le groupe qui n'était pas exposé aux tanches-tautogues présentait des quantités de cortisol plus faibles (de manière non significative).



Un tanche-tautogue débarrassant un saumon de ses poux. Photo : Lynn Lush (MPO)

Cette recherche a démontré que, dans un système d'élevage en bassins, les tanches-tautogues de Terre-Neuve-et-Labrador protègent efficacement les saumoneaux de l'Atlantique contre les poux du poisson. L'apparition de poux du poisson ayant développé une résistance aux agents chimiothérapeutiques sur la côte Est est très préoccupante pour l'industrie aquacole. La possibilité de recourir à des poissons nettoyeurs dans cette région offre de nouvelles perspectives pour assurer la durabilité de l'industrie.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.

RESPONSABLES DU PROJET : Dounia Hamoutene, Harry Murray (MPO)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon Inc.

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca, Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

GÉNOMIQUE DES MALADIES RELATIVE À LA RÉSISTANCE DU SAUMON AU POU CHEZ UNE SOUCHE COMMERCIALE DE SAUMON DE L'ATLANTIQUE

Le développement de saumons de l'Atlantique qui sont génétiquement plus résistants aux poux du poisson serait bénéfique à l'économie de l'industrie de l'aquaculture au Canada, et permettrait de réduire l'utilisation d'agents chimiothérapeutiques. Le pou du saumon, ***Lepeophtheirus salmonis***, est un ectoparasite qui a des répercussions néfastes sur l'industrie de l'aquaculture au Canada, et particulièrement sur le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) au Nouveau-Brunswick. Nous étudions actuellement la possibilité de mettre en place un programme d'amélioration génétique relativement à la résistance au pou du saumon, qui serait appliqué à la souche de saumon de l'Atlantique d'élevage de la rivière Saint-Jean, et qui utiliserait la sélection à l'aide de marqueurs, étant donné que la résistance au pou du poisson est un caractère héritable.

En exposant de jeunes saumoneaux à cette espèce de pou du poisson, nous avons établi le niveau de résistance de chaque poisson en comptant le nombre de poux qui y étaient accrochés. Ensuite, en utilisant les données génétiques, nous avons recherché des marqueurs d'ADN appelés polymorphismes mononucléotidiques (SNP), associés à cette résistance. Notre méthodologie actuelle surpasse nos études passées, en ce sens que nous réalisons aujourd'hui le génotypage de **50 000** polymorphismes mononucléotidiques associés aux poissons sujets à ce pou, et de **220 000** polymorphismes mononucléotidiques

Melissa Holborn, étudiante à la maîtrise, prélevant des bouts de nageoire pour le génotypage. Photo : Derek Lapp

associés au stock de géniteurs possibles, parmi lesquels 126 **000** fonctionnent pour les sous-espèces d'Amérique du Nord. Étant donné que le génotypage des parents des poissons sujets est également réalisé, nous pourrons fournir des résultats pour 126 **000** polymorphismes mononucléotidiques, ce qui nous permettra de couvrir une plus grande partie du génome par rapport à nos précédentes études. Les polymorphismes mononucléotidiques associés à un niveau élevé de résistance seront introduits dans les programmes de reproduction du saumon de l'Atlantique, de même que les polymorphismes mononucléotidiques associés à d'autres caractères ayant une importance économique.

AVR. 2014 – MAR. 2017

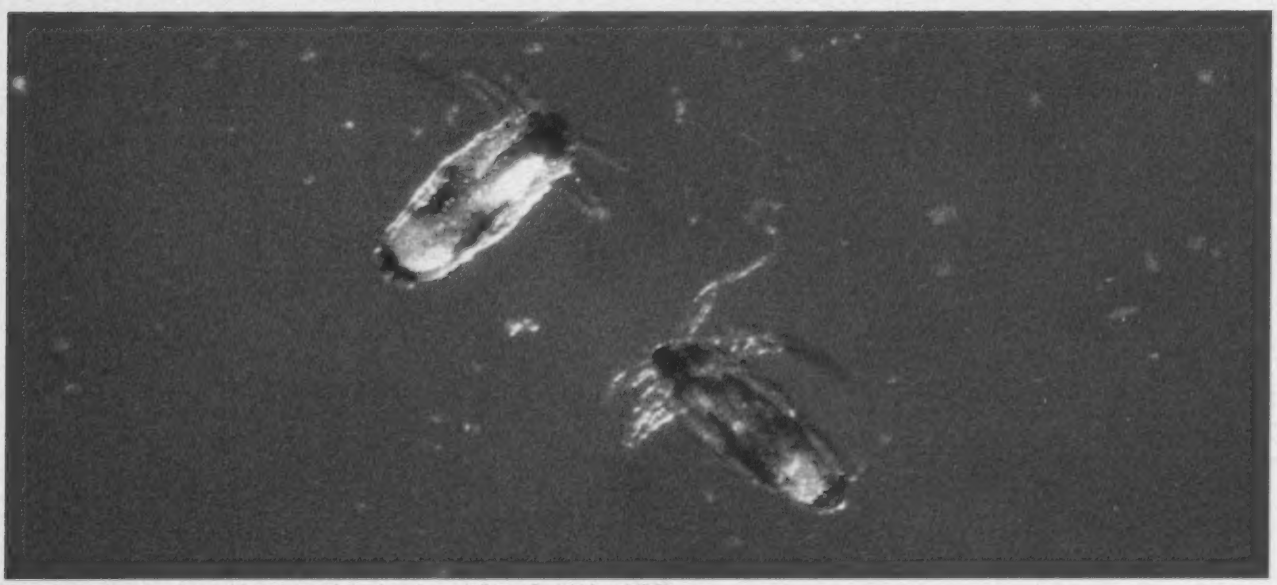
FINANCEMENT : Génome Canada **CO-FINANCEMENT :** Cooke Aquaculture Inc, CNRC – Programme d'aide à la recherche industrielle (CNRC – PARI), Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA)

NOM DU RESPONSABLE : Elizabeth Boulding (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Melissa Holborn, Larry Schaeffer, Sarah Loker (U Guelph); Keng Pee Ang, Jake Elliott, Frank Powell (Cooke Aquaculture Inc); Steven Leadbeater (MPO); Brian Glebe (Genome Atlantic)

CONTACT : boulding@uoguelph.ca

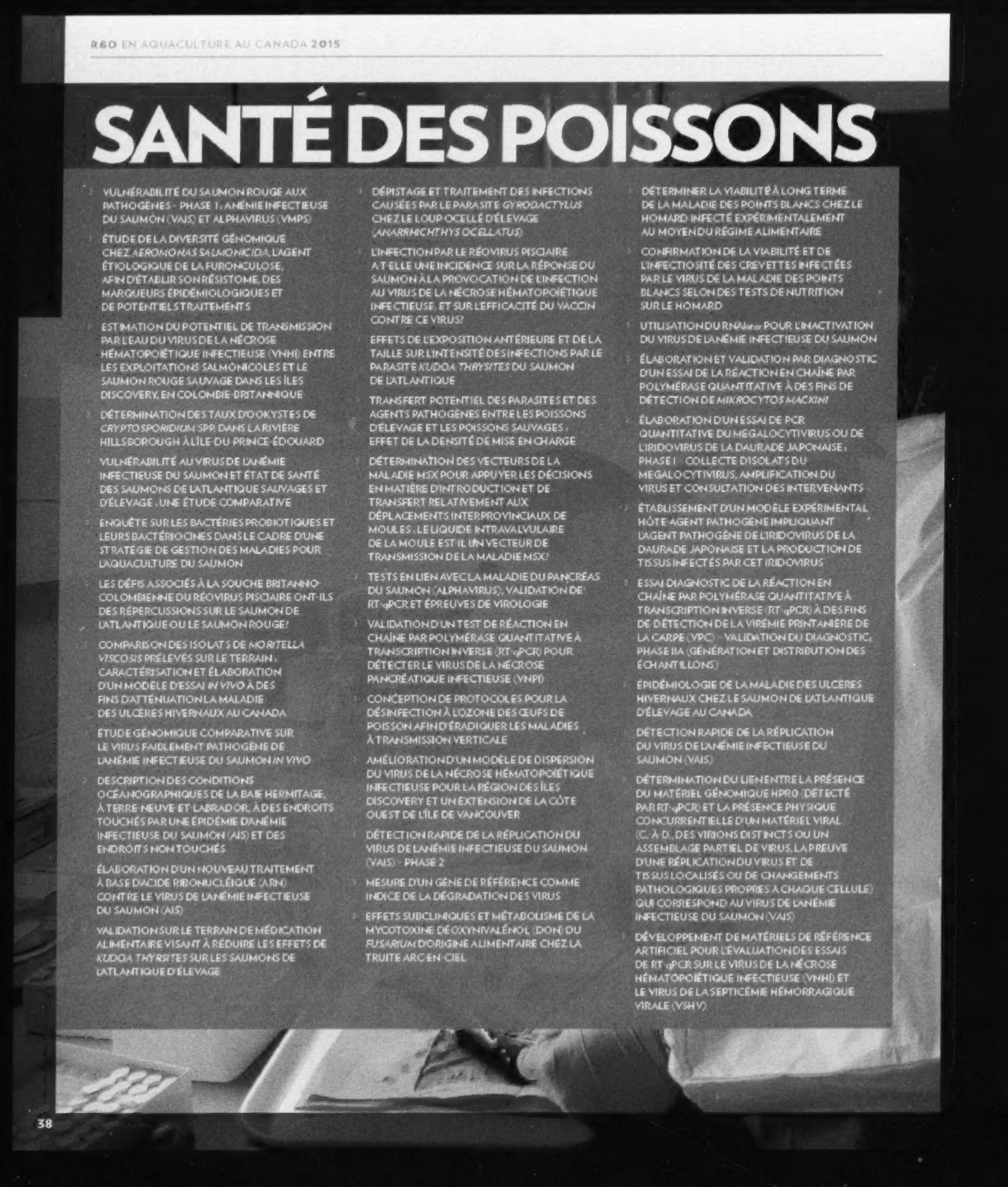
www.uoguelph.ca/lb/people/faculty/boulding.shtml



Larves de pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) dans le stade naupli. Photo : Emily Nelson (MPO)

SANTÉ DES POISSONS

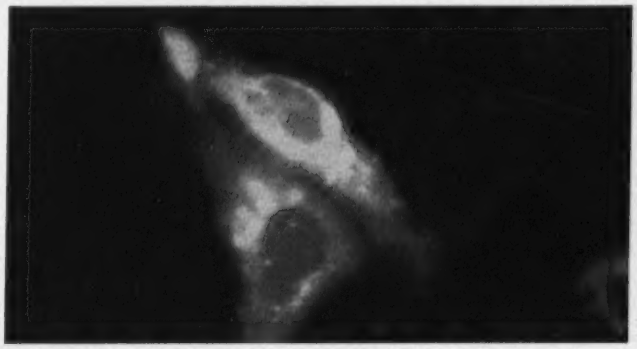
- VULNÉRABILITÉ DU SAUMON ROUGE AUX PATHOGÈNES - PHASE 1 : ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS) ET ALPHAVIRUS (VMPS)
- ÉTUDE DE LA DIVERSITÉ GÉNOMIQUE CHEZ *AEROMONAS SALMONICIDA*, L'AGENT ÉTIOLOGIQUE DE LA FURONCULOSE, AFIN D'ÉTABLIR SON RÉSISTOME, DES MARQUEURS ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET DE POTENTIELS TRAITEMENTS
- ESTIMATION DU POTENTIEL DE TRANSMISSION PAR L'EAU DU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE (VNHI) ENTRE LES EXPLOITATIONS SALMONICOLES ET LE SAUMON ROUGE SAUVAGE DANS LES ÎLES DISCOVERY, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE
- DÉTERMINATION DES TAUX D'OOKYSTES DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. DANS LA RIVIÈRE HILLSBOROUGH À L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD
- VULNÉRABILITÉ AU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON ET ÉTAT DE SANTÉ DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE : UNE ÉTUDE COMPARATIVE
- ENQUÊTE SUR LES BACTÉRIES PROBIOTIQUES ET LEURS BACTÉRIOCINES DANS LE CADRE D'UNE STRATÉGIE DE GESTION DES MALADIES POUR L'AQUACULTURE DU SAUMON
- LES DÉFIS ASSOCIÉS À LA SOUCHE BRITANNO-COLOMBIENNE DU RÉOVIRUS PISCIAIRE ONT-ILS DES RÉPERCUSSIONS SUR LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE OU LE SAUMON ROUGE?
- COMPARAISON DES ISOLATS DE *MORITELLA VISCOSIS* PRÉLEVÉS SUR LE TERRAIN : CARACTÉRISATION ET ÉLABORATION D'UN MODÈLE D'ESSAI *IN VIVO* À DES FINS D'ATTÉNUATION LA MALADIE DES ULCÈRES HIVERNAUX AU CANADA
- ÉTUDE GÉNOMIQUE COMPARATIVE SUR LE VIRUS FAIBLEMENT PATHOGÈNE DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON *IN VIVO*
- DESCRIPTION DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES DE LA BAIE HERMITAGE, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, À DES ENDROITS TOUCHÉS PAR UNE ÉPIDÉMIE D'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (AIS) ET DES ENDROITS NON TOUCHÉS
- ÉLABORATION D'UN NOUVEAU TRAITEMENT À BASE D'ACIDE RIBONUCLÉIQUE (ARN) CONTRE LE VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (AIS)
- VALIDATION SUR LE TERRAIN DE MÉDICATION ALIMENTAIRE VISANT À RÉDUIRE LES EFFETS DE *KUDOA THYRSITES* SUR LES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE
- DÉPISTAGE ET TRAITEMENT DES INFECTIONS CAUSÉES PAR LE PARASITE *GYRODACTYLUS* CHEZ LE LOUP OCELLÉ D'ÉLEVAGE (*ANARRHICHTHYS OCELLATUS*)
- L'INFECTION PAR LE RÉOVIRUS PISCIAIRE A-T-ELLE UNE INCIDENCE SUR LA RÉPONSE DU SAUMON À LA PROVOCATION DE L'INFECTION AU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE, ET SUR L'EFFICACITÉ DU VACCIN CONTRE CE VIRUS?
- EFFETS DE L'EXPOSITION ANTÉRIEURE ET DE LA TAILLE SUR L'INTENSITÉ DES INFECTIONS PAR LE PARASITE *KUDOA THRYSITES* DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE
- TRANSFERT POTENTIEL DES PARASITES ET DES AGENTS PATHOGÈNES ENTRE LES POISSONS D'ÉLEVAGE ET LES POISSONS SAUVAGES : EFFET DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE
- DÉTERMINATION DES VECTEURS DE LA MALADIE MSX POUR APPUYER LES DÉCISIONS EN MATIÈRE D'INTRODUCTION ET DE TRANSFERT RELATIVEMENT AUX DÉPLACEMENTS INTERPROVINCIAUX DE MOULES : LE LIQUIDE INTRAVALVULAIRE DE LA MOULE EST-IL UN VECTEUR DE TRANSMISSION DE LA MALADIE MSX?
- TESTS EN LIEN AVEC LA MALADIE DU PANCRÉAS DU SAUMON (ALPHAVIRUS), VALIDATION DE RT-qPCR ET ÉPREUVES DE VIROLOGIE
- VALIDATION D'UN TEST DE RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À TRANSCRIPTION INVERSE (RT-qPCR) POUR DÉTECTER LE VIRUS DE LA NÉCROSE PANCRÉATIQUE INFECTIEUSE (VNPI)
- CONCEPTION DE PROTOCOLES POUR LA DÉSINFECTION À L'OZONE DES ŒUFS DE POISSON AFIN D'ÉRADIQUER LES MALADIES À TRANSMISSION VERTICALE
- AMÉLIORATION D'UN MODÈLE DE DISPERSION DU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE POUR LA RÉGION DES ÎLES DISCOVERY ET UN EXTENSION DE LA CÔTE OUEST DE L'ÎLE DE VANCOUVER
- DÉTECTION RAPIDE DE LA RÉPLICATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS) – PHASE 2
- MESURE D'UN GÈNE DE RÉFÉRENCE COMME INDICE DE LA DÉGRADATION DES VIRUS
- EFFETS SUBCLINIQUES ET MÉTABOLISME DE LA MYCOTOXINE DÉOXYNIVALÉNOL (DON) DU *FUSARIUM* D'ORIGINE ALIMENTAIRE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL
- DÉTERMINER LA VIABILITÉ À LONG TERME DE LA MALADIE DES POINTS BLANCS CHEZ LE HOMARD INFECTÉ EXPÉRIMENTALEMENT AU MOYEN DU RÉGIME ALIMENTAIRE
- CONFIRMATION DE LA VIABILITÉ ET DE L'INFECTIOSITÉ DES CREVETTES INFECTÉES PAR LE VIRUS DE LA MALADIE DES POINTS BLANCS SELON DES TESTS DE NUTRITION SUR LE HOMARD
- UTILISATION DU RNAlater POUR L'INACTIVATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON
- ÉLABORATION ET VALIDATION PAR DIAGNOSTIC D'UN ESSAI DE LA RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À DES FINS DE DÉTECTION DE *MIKROCYTOS MACKINI*
- ÉLABORATION D'UN ESSAI DE PCR QUANTITATIVE DU MEGALOCYTIVIRUS OU DE L'IRIDOVIRUS DE LA DAURADE JAPONAISE : PHASE I – COLLECTE DISOLATS DU MEGALOCYTIVIRUS, AMPLIFICATION DU VIRUS ET CONSULTATION DES INTERVENANTS
- ÉTABLISSEMENT D'UN MODÈLE EXPÉRIMENTAL HÔTE-AGENT PATHOGÈNE IMPLIQUANT L'AGENT PATHOGÈNE DE L'IRIDOVIRUS DE LA DAURADE JAPONAISE ET LA PRODUCTION DE TISSUS INFECTÉS PAR CET IRIDOVIRUS
- ESSAI DIAGNOSTIC DE LA RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À TRANSCRIPTION INVERSE (RT-qPCR) À DES FINS DE DÉTECTION DE LA VIRÉMIE PRINTANIÈRE DE LA CARPE (VPC) – VALIDATION DU DIAGNOSTIC, PHASE IIA (GÉNÉRATION ET DISTRIBUTION DES ÉCHANTILLONS)
- ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA MALADIE DES ULCÈRES HIVERNAUX CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE AU CANADA
- DÉTECTION RAPIDE DE LA RÉPLICATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS)
- DÉTERMINATION DU LIEN ENTRE LA PRÉSENCE DU MATÉRIEL GÉNOMIQUE HPRO (DÉTECTÉ PAR RT-qPCR) ET LA PRÉSENCE PHYSIQUE CONCURRENTIELLE D'UN MATÉRIEL VIRAL (C.-À-D., DES VIRIONS DISTINCTS OU UN ASSEMBLAGE PARTIEL DE VIRUS, LA PREUVE D'UNE RÉPLICATION DU VIRUS ET DE TISSUS LOCALISÉS OU DE CHANGEMENTS PATHOLOGIQUES PROPRES À CHAQUE CELLULE) QUI CORRESPOND AU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS)
- DÉVELOPPEMENT DE MATÉRIELS DE RÉFÉRENCE ARTIFICIEL POUR L'ÉVALUATION DES ESSAIS DE RT-qPCR SUR LE VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE (VNHI) ET LE VIRUS DE LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE (VSHV)



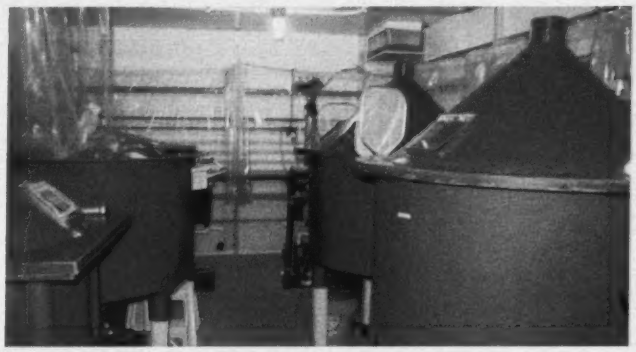
VULNÉRABILITÉ DU SAUMON ROUGE AUX PATHOGÈNES – PHASE 1 : ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS) ET ALPHAVIRUS (VMPS)

Le saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) est la troisième espèce de saumon du Pacifique parmi les plus communes, après le saumon rose et le saumon kéta. La migration anadrome du saumon rouge a enregistré un déclin depuis les années 1990. Les raisons de ce déclin restent hypothétiques, et c'est pourquoi la Commission d'enquête sur le déclin du saumon rouge du fleuve Fraser a été instaurée. L'une des recommandations du rapport voulait que le MPO entreprenne ou commande une enquête sur la santé du saumon rouge du fleuve Fraser, en tenant compte de l'hypothèse selon laquelle les maladies sont transmises au saumon rouge sauvage par le saumon d'élevage.

L'ACIA a amorcé une surveillance en C.-B. en 2012. Des milliers d'échantillons ont subi des tests de dépistage de l'AIS et aucun ne s'est avéré positif. Bien que les tests répondent aux exigences statistiques permettant de déclarer une espèce exempte de maladie, ils ne permettent pas d'étudier la vulnérabilité des espèces de saumon du Pacifique aux pathogènes ciblés. Le risque d'introduction est minime, mais les conséquences d'une introduction ou d'une épidémie dans une exploitation ne sont pas prévisibles sans donnée. Nous proposons de nous pencher sur la résistance ou la vulnérabilité du saumon rouge à divers pathogènes s'attaquant au saumon de l'Atlantique, p. ex., l'AIS et le VMPS (ou alphavirus du saumon). Grâce à l'expertise du MPO, ainsi qu'aux installations de bioconfinement de haut niveau, il est possible de mener des recherches sur la maladie qui permettront d'acquérir des connaissances essentielles à l'amélioration des pratiques de gestion.



Cellules infectées par le VAIS après une immunocoloration. Photo : Mélanie Roy



Installation de bioconfinement. Photo : Nellie Gagné (MPO)

AVR. 2014 – MAR. 2018

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA)

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Francis Leblanc (MPO), Diane Morrison (MHC)

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

ÉTUDE DE LA DIVERSITÉ GÉNOMIQUE CHEZ *AEROMONAS SALMONICIDA*, L'AGENT ÉTIOLOGIQUE DE LA FURONCULOSE, AFIN D'ÉTABLIR SON RÉSISTOME, DES MARQUEURS ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET DE POTENTIELS TRAITEMENTS

Une meilleure connaissance de l'agent pathogène responsable de la furonculose favorisera l'augmentation de la productivité des pisciculteurs canadiens en permettant de : 1) faire une utilisation appropriée des antibiotiques lors des traitements, 2) faire un meilleur suivi du déplacement de l'agent pathogène, et 3) proposer des traitements alternatifs à l'utilisation des antibiotiques.

La bactérie *A. salmonicida* est l'agent infectieux causant la furonculose chez les Salmonidés (p. ex., saumon, truite, omble). Le contrôle de cette maladie, qui est très dommageable pour l'industrie aquacole, peut se révéler très exigeant et infructueux, notamment en raison de la lourdeur logistique de la vaccination et de la résistance très fréquente d'*A. salmonicida* à plusieurs antibiotiques. Nous étudions donc la diversité génomique d'*A. salmonicida* pour mieux comprendre sa virulence et son résistome aux antibiotiques. En améliorant nos connaissances sur cette diversité, il est envisageable de développer des outils et traitements alternatifs pour prévenir ou guérir la furonculose. Concrètement, nous développons une trousse de diagnostic rapide des résistances aux antibiotiques. Dans l'optique de développer un traitement, nous étudions aussi l'action des éléments mobiles de l'ADN dans l'évolution, l'adaptation à son hôte et la distribution géographique d'*A. salmonicida* ainsi que leur activation potentielle par divers traitements (p. ex., l'effet de certaines huiles essentielles). Nous voulons aussi vérifier le potentiel des bactériophages, des virus infectant les bactéries, à titre de cure pour la furonculose. La furonculose étant une maladie récurrente et difficile à contrôler, il est nécessaire d'envisager toutes les approches ci-hautes pour la contrer.

NOV. 2012 – MAR. 2019

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) – Programme Innovamer; Société de Recherche et de Développement en aquaculture Continentale Inc. (SORDAC)

NOM DU RESPONSABLE : Steve Charette (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Antony Vincent, Valérie Paquet, Mélanie Trudel, Katherine Tanaka, Jean-Guillaume Edmond-Rheault, Sabrina Attéré (U Laval)

COLLABORATEURS : Nicolas Derome, Michel Frenette (U Laval); Andrée Lafaille (U Montréal)

CONTACT : Steve.Charette@bcm.ulaval.ca

www.amibe.org

ESTIMATION DU POTENTIEL DE TRANSMISSION PAR L'EAU DU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE (VNHI) ENTRE LES EXPLOITATIONS SALMONICOLES ET LE SAUMON ROUGE SAUVAGE DANS LES ÎLES DISCOVERY, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Les résultats de cette étude constitueront des outils supplémentaires à la gestion du VNHI et permettront à Pêches et Océans Canada d'assurer la protection de la santé des poissons d'élevage et des poissons sauvages en désignant des emplacements optimaux pour les installations aquacoles.

En Colombie-Britannique, le virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (VNHI) est responsable de pertes économiques considérables dans les exploitations salmonicoles où l'on élève le saumon de l'Atlantique. En raison de l'importance de ce pathogène, il importe de déterminer, à partir des installations infectées, quels sont les risques de dispersion virale et les facteurs qui influent sur cette dernière. À cette fin, ce projet vise à élaborer, dans le cadre de cette étude, un modèle de dispersion virale pour les îles Discovery, une zone où se trouvent nombre de salmonicultures en cages à filet. On simule des prévisions géospatiales précises du risque de transmission du VNHI à partir du couplage des estimations des paramètres de transmission du VNHI tel que démontré (PLoS ONE 8(12):e82296) au moyen d'un modèle de circulation océanique hydrodynamique pour les îles Discovery (Atmosphere-Ocean 50(3):301-306) récemment développé.

Les estimations du risque ne sont pas seulement quantifiées en fonction du potentiel de transmission de la maladie entre les exploitations, mais également entre les élevages de saumon de l'Atlantique et de saumon rouge sauvage. On établit la sensibilité du saumon rouge à la NHI pendant la période qu'il passe en eau salée à partir de données empiriques issues d'études d'exposition contrôlée en laboratoire. En dernier lieu, on combine des cartes de la concentration virale, qui évoluent selon le temps et l'espace, à des dosages infectieux minimaux déterminés en laboratoire afin d'évaluer la conductivité de l'infection entre les exploitations et le risque de contamination du poisson sauvage.

JUIN 2013 – AVR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA)
CO-FINANCEMENT : Marine Harvest Canada (MHC); Grieg Seafood BC Ltd.; Cermaq

NOM DU RESPONSABLE : Kyle Garver (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Foreman (MPO)

COLLABORATEURS : Barry Milligan, Diane Morrison, Peter McKenzie

CONTACT : Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca

Photo aérienne des îles Discovery. Photo : Kyle Garver (MPO)

DÉTERMINATION DES TAUX D'OOKYSTES DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. DANS LA RIVIÈRE HILLSBOROUGH À L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

La contamination des huîtres survient principalement dans les environnements côtiers ou estuariens où s'écoulent les décharges d'eaux usées en provenance d'égouts ainsi que les eaux de ruissellement en provenance d'exploitations agricoles. Le *Cryptosporidium* spp. est un protozoaire parasite zoonotique qu'on a décelé chez plusieurs espèces de mollusques et crustacés, et ce, tant dans les parcs ostréicoles contaminés par les matières fécales que les sites propres à travers le monde. Malgré cela, nous ne disposons d'aucune donnée sur les concentrations d'ookystes dans les eaux des zones de récolte à l'Île-du-Prince-Édouard ou dans les huîtres récoltées. Il est important pour la santé publique que nous effectuions une évaluation des niveaux de ce parasite dans les régions où les autorités permettent la récolte des huîtres.

L'objectif principal de ce projet consiste à établir les taux de concentration en ookystes de *Cryptosporidium* contenus dans l'eau de trois zones où l'on récolte des mollusques et crustacés (interdite, à accès restreint et autorisé) au cours du printemps et à la suite d'une pluie (ce qui indiquerait un risque accru de contamination). Les échantillonnages d'huîtres seraient effectués simultanément afin de comparer les concentrations du parasite aux résultats tirés de données non publiées de Willis et coll. (2012) et d'ainsi obtenir des renseignements sur l'accumulation des ookystes dans les huîtres sur le terrain.

Nous formulons l'hypothèse suivante : 1) le nombre d'ookystes sera plus élevé dans les zones interdites, suivi des zones à accès restreint, et sera nul dans les zones autorisées; et 2) le taux d'ookystes présents dans l'eau sera supérieur à la suite d'une averse.

Nos conclusions seront liées à un modèle d'évaluation des risques pour déterminer la probabilité de maladies humaines attribuables à la consommation d'huîtres contaminées par le *Cryptosporidium* spp. à l'Île-du-Prince-Édouard.

MAI 2014 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Chaires d'Excellence en Recherche du Canada (CERC) – Épidémiologie Aquatique, UPEI

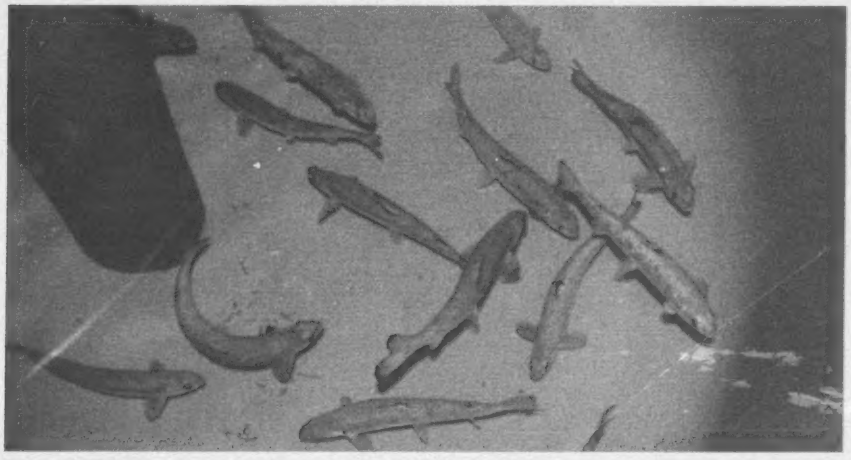
NOM DU RESPONSABLE : Spencer Greenwood (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : Javier Sanchez, Henrik Stryhn, T McClure, Jeffrey Davidson, Jessica Willis (UPEI)

COLLABORATEUR : Juan Aguirre Garcia

CONTACT : sgreenwood@upei.ca

VULNÉRABILITÉ AU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON ET ÉTAT DE SANTÉ DES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE : UNE ÉTUDE COMPARATIVE



Saumons de l'Atlantique en quarantaine (en réservoirs). Photo : Nellie Gagné (MPO)

Il y a de grandes préoccupations quant à la santé du saumon sauvage de l'Atlantique au Canada atlantique, d'autant plus que plusieurs populations soient menacées ou en voie de disparition selon le COSEPAC. Les interactions possibles entre le saumon sauvage et le saumon d'élevage dans les zones où ils coexistent constituent une préoccupation de premier plan. L'état de santé ainsi que la résistance à la maladie du saumon sauvage de l'Atlantique sont inconnus, alors que les connaissances concernant le saumon d'élevage de l'Atlantique sont abondantes. Par exemple, alors que le VAIS demeure un problème récurrent dans le secteur de l'aquaculture du saumon au Canada atlantique, des épidémies ayant été décelées en N.-É. et à T.-N.-L. depuis 2012, nos connaissances sont limitées en ce qui a trait à la prévalence de ce virus au sein des populations sauvages et à la transmission possible du virus entre les populations sauvages et d'élevage.

Le présent projet propose de recourir au test de provocation *in vivo* et au séquençage à haut débit afin de comparer la vulnérabilité au VAIS des stocks de saumons de l'Atlantique sauvages (stocks de la rivière Saint-Jean, de l'intérieur de la baie de Fundy, de Miramichi et de la rivière Margaree) et des stocks de saumons d'élevage (dont l'origine provient de la rivière Saint-Jean). Le séquençage à haut débit (le séquençage de l'ARN) nous permettra d'observer les différences génétiques ainsi que d'évaluer les réactions du système immunitaire et l'état de santé général, qui pourraient potentiellement expliquer les différences de vulnérabilité (le cas échéant). De plus, nous étudierons le taux d'évolution du VAIS en observant les séquences entières de ce virus dans les tissus pendant les tests de provocation *in vivo*.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Francis Leblanc, Gérald Chaput, Steven Leadbeater, Royce Steves (MPO)

COLLABORATEURS : John Whitelaw (MPO); Mark Hambrook (Miramichi Salmon Association); Darryl Murrant (MPA N.-É., écloserie de Margaree)

CONTACT : NellieGagne@dfo-mpo.gc.ca

ENQUÊTE SUR LES BACTÉRIES PROBIOTIQUES ET LEURS BACTÉRIOCINES DANS LE CADRE D'UNE STRATÉGIE DE GESTION DES MALADIES POUR L'AQUACULTURE DU SAUMON

Cette recherche offrira la première évaluation élaborée des propriétés antibiotiques de bactériocines connues et inconnues, et constituera ainsi une étude sur une nouvelle catégorie de traitement. Les résultats de cette recherche documenteront les stratégies de gestion des maladies visant à réduire au minimum l'impact des agents pathogènes et d'améliorer ainsi la santé du poisson.

La vulnérabilité du saumon d'élevage aux maladies bactériennes et aux poux du poisson (*Lepeophtheirus salmonis* et espèces de *Caligus*) est un enjeu relatif à la gestion de la santé pour l'industrie aquacole. À l'heure actuelle, on utilise des antibiotiques et des antiparasitaires pour traiter les maladies bactériennes et les poux du poisson respectivement. Cependant, mais il y a des préoccupations concernant l'efficacité et la durabilité à long terme de ces méthodes. Le présent projet de recherche évaluera le potentiel des bactéries probiotiques (microorganismes associés à des effets bénéfiques chez l'humain et les animaux) et des bactériocines (composés naturels antimicrobiens produits par certaines bactéries) afin de réduire la quantité d'antibiotiques actuellement utilisés pour traiter les maladies bactériennes chez le saumon. Un autre point d'intérêt sera le potentiel lié à l'utilisation des espèces de bactéries *Bacillus* et *Paenibacillus* afin de réduire l'utilisation de traitements chimiques, tel que le benzoate d'émamectine (SLICE®), en tant que traitement des infections de poux du poisson chez le saumon.

AVR. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cermaq Canada Ltd.; Marine Harvest Canada Inc.

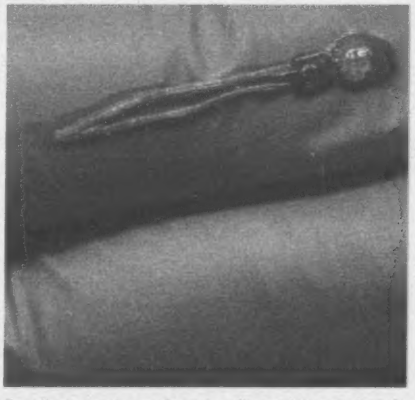
NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Peter McKenzie (Cermaq Canada Ltd.); Diane Morrison (Marine Harvest Canada Inc.); Marije Booman (MPO); John Vederas, Lynn McMullen (U Alberta)

COLLABORATEURS : Cermaq Canada Ltd.; Marine Harvest Canada Inc.

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm



Femelle mature de pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) avec des chapelets d'œufs. Photo : Emily Nelson (MPO)

LES DÉFIS ASSOCIÉS À LA SOUCHE BRITANNO-COLOMBIENNE DU RÉOVIRUS PISCIAIRE ONT-ILS DES RÉPERCUSSIONS SUR LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE OU LE SAUMON ROUGE?

Cette étude suggère que la souche du réovirus pisciaire provenant de la côte de la Colombie-Britannique est de faible pathogénicité chez le saumon de l'Atlantique et le saumon rouge.

Le réovirus pisciaire a été découvert pour la première fois en Norvège sur des saumons de l'Atlantique d'élevage affectés par une inflammation des muscles squelettiques et cardiaques (HSMI). Bien que les poissons atteints de HSMI affichent généralement un taux plus élevé de réovirus pisciaire, des poissons sains se sont également révélés porteurs du virus. Le réovirus pisciaire est répandu sur le plan géographique, étant retrouvé dans le Pacifique et l'Atlantique. Dans le Pacifique, il est retrouvé sur les saumons sauvages et d'élevage, cependant aucun cas de HSMI n'a été signalé. Par conséquent, la présence du réovirus chez les poissons asymptomatiques soulève des questions concernant la relation entre le réovirus pisciaire et le HSMI. Pour évaluer les risques menaçant les saumons sauvages et d'élevage qui vivent dans le Pacifique, nous avons utilisé des conditions d'exposition contrôlées en laboratoire pour déterminer la virulence du réovirus pisciaire chez le saumon de l'Atlantique et le saumon rouge. Les saumons de l'Atlantique novices soumis à une injection intrapéritonéale d'homogénats de tissus infectés par le réovirus pisciaire ont développé une infection par le réovirus pisciaire soutenue; toutefois, lorsque comparés aux groupes de contrôle, il n'y avait pas de différences importantes dans la morbidité découlant de l'exposition au réovirus pisciaire ni de trace de HSMI. Nous avons également démontré que le réovirus pisciaire risquait de se propager aux saumons de l'Atlantique et aux saumons rouges novices par l'eau et que près de la totalité des poissons novices seraient porteurs du virus après quatre semaines d'exposition. Malgré le développement d'infections persistantes, aucun poisson n'est mort, n'a présenté de signes généraux de maladie ou de preuves histologiques de HSMI comparativement aux groupes de contrôle.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada (MHC)

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kyle Garver (MPO); Diane Morrison (MHC)

COLLABORATEUR : Marine Harvest Canada (MHC)

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

COMPARISON DES ISOLATS DE *MORITELLA VISCOSIS* PRÉLEVÉS SUR LE TERRAIN : CARACTÉRISATION ET ÉLABORATION D'UN MODÈLE D'ESSAI *IN VIVO* À DES FINS D'ATTÉNUATION LA MALADIE DES ULCÈRES HIVERNAUX AU CANADA

Les connaissances acquises dans le cadre de ce projet favoriseront la création de vaccins contre *Moritella viscosis*, comme solution proactive et sans antibiotiques. L'accès à un vaccin homologué permettrait d'accroître la durabilité de la salmoniculture en améliorant le bien-être des animaux et en réduisant les pertes économiques découlant de la mortalité, de l'utilisation d'antibiotiques et de la dégradation du produit.

La bactérie *M. viscosis* est considérée comme la cause principale de la maladie des ulcères hivernaux, qui affecte principalement les salmonidés d'élevage pendant les périodes froides. Cette maladie constitue un problème hautement prioritaire au Canada. Bien que les taux de mortalité varient d'un site à l'autre, l'ensemble des poissons d'un site d'élevage est généralement atteint. Aucun vaccin n'a été homologué au Canada alors que la demande ne cesse d'augmenter. Les vaccins actuels sont basés sur les souches européennes de la maladie, et leur efficacité doit être évaluée sur les souches canadiennes.

Ce projet vise à établir un modèle d'essai basé sur l'exposition de sujets vivants à la bactérie afin de faciliter le développement de vaccins. Cela impliquera : 1) une série d'études *in vitro* sur le développement des bactéries en présence de cellules de saumon et l'étude des différentes réactions immunitaires chez les souches canadiennes, et 2) la sélection de deux sources de bactéries pour l'élaboration d'un modèle d'infection expérimental. Le modèle d'essai facilitera également la production de résultats vérifiables et prévisibles, la détermination d'une méthode d'exposition expérimentale ainsi que la détermination d'une température de culture pour l'exposition.

AVR. 2014–MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cooke Aquaculture Inc., Novartis Animal Health Canada Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Steve Leadbeater (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Anthony Manning (CRP); Leighanne Hawkins (Cooke Aquaculture Inc.); Allison MacKinnon (Novartis Animal Health Canada Inc.)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.; Novartis Animal Health Canada Inc.

CONTACT : Steven.Leadbeater@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉTUDE GÉNOMIQUE COMPARATIVE SUR LE VIRUS FAIBLEMENT PATHOGÈNE DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON *IN VIVO*

Depuis la découverte du virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS) en Norvège en 1984 et dans la baie de Fundy en 1996, l'évolution du virus et les contraintes sélectives, combinées aux améliorations en matière de détection, ont permis de dresser un portrait intéressant et complexe du VAIS. En effet, on signale la présence de souches non virulentes comme la variante de la souche HPR0, ainsi que de souches très virulentes, telles que les variantes de la souche HPR4. De plus, on a relevé un bon nombre d'autres souches présentant divers degrés de virulence. Le VAIS, qui continue d'évoluer, demeure une menace imminente pour l'industrie de l'aquaculture du saumon. Cette étude comprendra une évaluation approfondie de l'étiologie du VAIS, qui permettra de mieux comprendre la variation de virulence ainsi que la dynamique d'infection observée *in vivo* chez les saumons.

AVR. 2011 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark LaFlamme, Francis Leblanc, Mélanie Roy (MPO); Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

COLLABORATEUR : Kelly Cove Salmon Ltd.

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DESCRIPTION DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES DE LA BAIE HERMITAGE, À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR, À DES ENDROITS TOUCHÉS PAR UNE ÉPIDÉMIE D'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (AIS) ET DES ENDROITS NON TOUCHÉS

S'il y a une corrélation entre les paramètres environnementaux et l'occurrence des épidémies d'AIS, les résultats de ce projet aideront à désigner d'autres zones de la région où une telle épidémie pourrait éclater. Cela fournirait à l'industrie aquacole un outil d'anticipation favorisant l'atténuation des risques et l'amélioration de la durabilité de la salmoniculture.

Le premier cas d'AIS signalé dans une ferme salmonicole de la baie Hermitage, à Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), remonte à l'été 2012 et, depuis, quelques autres cas d'épidémie d'AIS ont été signalés dans la même région. La température optimale de survie du virus (de 5 à 15 °C dans l'eau de mer) correspond aux conditions d'élevage dans les régions, mais les agents de stress auxquels sont soumises les espèces d'élevage pourraient faire augmenter le taux d'infection.

Ce projet vise à comprendre la variabilité des conditions océanographiques dans la baie Hermitage (T.-N.-L.) et à évaluer le lien potentiel entre ces conditions (c.-à-d., température, salinité et oxygène dissous) et l'occurrence des épidémies d'AIS. Dans cette baie, des épidémies d'AIS ont été signalées à certains sites, bien qu'à différentes périodes de l'année, alors que d'autres sites ont été épargnés. Cela laisse croire que les différences possibles dans les paramètres physiques de ces sites pourraient avoir un effet sur la santé générale des poissons (c.-à-d., stress) et entraîner une épidémie du virus. Ce projet de recherche examinera les propriétés physiques de l'eau et analysera les conditions avant et pendant les épidémies d'AIS dans le but de déterminer les conditions environnementales associées à l'épidémie et d'évaluer la corrélation potentielle entre ces conditions et les épidémies.

AVR. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.; Newfoundland Aquaculture Industry Associaton (NAIA)

NOM DU RESPONSABLE : Andry Ratsimandresy (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Sébastien Donnet, Kevin Le Morzadec (MPO); Julia Bungay (Cold Ocean Salmon Inc.); Miranda Pryor (NAIA)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon Inc.; NAIA

CONTACT : Andry.Ratsimandresy@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉLABORATION D'UN NOUVEAU TRAITEMENT À BASE D'ACIDE RIBONUCLÉIQUE (ARN) CONTRE LE VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (AIS)

Ce projet a permis d'obtenir des renseignements sur la réplication du virus de l'anémie infectieuse du saumon (AIS) et appuie l'utilisation de l'interférence acide ribonucléique (ARN) contre les virus marins comme celui de l'AIS. De plus, il a permis d'élaborer de nouveaux outils qui faciliteront grandement les travaux futurs et aideront à améliorer la gestion de la santé des poissons dans l'industrie de l'aquaculture.

L'AIS est un important agent pathogène viral causant des mortalités massives et représentant un problème récurrent pour l'industrie de l'élevage du saumon. Les vaccins actuels contre le virus de l'AIS n'offrent pas de protection totale sur toute la durée de vie du saumon d'élevage. Par ailleurs, il n'existe aucun traitement après vaccination contre les infections durant les dernières étapes du développement du saumon. Dans le cadre de cette étude, on s'est penché sur l'élaboration d'un nouveau vaccin basé sur l'interférence ARN comme traitement contre le virus de l'AIS. On a constaté que la réplication virale pouvait être réduite 10 à 100 fois dans les cellules traitées comparativement aux cellules témoins. Malheureusement, on a également observé le développement d'une résistance au virus chez les cellules cultivées en laboratoire sur une longue période, et cette résistance rend difficile à évaluer la véritable efficacité du traitement. D'autres études devront être menées pour aborder la résistance liée à l'âge afin de mieux évaluer l'efficacité des vaccins basés sur l'interférence d'ARN.

AVR. 2009 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Mark LaFlamme (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Nellie Gagné (MPO); Gilles Robichaud (U Moncton); Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

COLLABORATEUR : Kelly Cove Salmon Ltd.

CONTACT : Mark.Laflamme@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

VALIDATION SUR LE TERRAIN DE MÉDICATION ALIMENTAIRE VISANT À RÉDUIRE LES EFFETS DE *KUDOA THYRSITES* SUR LES SAUMONS DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE

Le saumon de l'Atlantique d'élevage est exposé à un risque d'infection par le parasite *Kudoa thyrsites* partout en Colombie-Britannique. Cela représente un problème lié à la réduction potentielle de la qualité des filets produits. Les coûts pour l'industrie du saumon de l'Atlantique en Colombie-Britannique s'élevaient à plus de 15 millions de dollars en 2010, ce qui constitue une difficulté supplémentaire pour cette province à demeurer compétitive sur le marché mondial du saumon. Un dépistage précoce chez les stocks d'élevage est souvent pratiqué pour détecter la présence du parasite. Il n'existe aucun vaccin ni médicament pour prévenir ou traiter l'infection. Ce projet a évalué l'efficacité du nicarbazine alimentaire pour lutter contre le parasite *Kudoa thyrsites* chez le saumon de l'Atlantique maintenu en captivité dans un environnement de production.

Les résultats de cette étude ont permis de confirmer que, dans des conditions de production, le traitement des saumons de l'Atlantique élevés dans l'eau de mer avec une médication alimentaire à base de nicarbazine entraînait l'apparition d'une importante quantité de résidus de dinitrocarbanilide (DNC) dans les muscles. L'étude a également permis de confirmer les observations formulées dans le cadre d'études en laboratoire, qui indiquent que le DNC disparaît rapidement des muscles après l'arrêt du traitement. Il faudra recourir à un régime de traitement alternatif afin de garantir que les quantités de résidus de DNC soient suffisamment élevées sur une plus longue période pendant la phase de croissance des saumons et ainsi maximiser l'efficacité de la protection des poissons capturés contre le parasite *Kudoa thyrsites*.

AVR. 2011 – OCT. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada Inc.

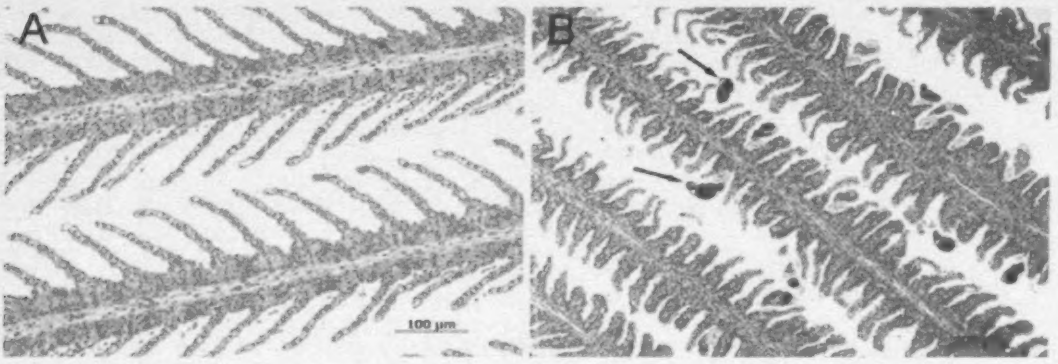
NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

COLLABORATEUR : Marine Harvest Canada Inc.

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DÉPISTAGE ET TRAITEMENT DES INFECTIONS CAUSÉES PAR LE PARASITE GYRODACTYLUS CHEZ LE LOUP OCELLÉ D'ÉLEVAGE (*ANARRHICHTHYS OCELLATUS*)



Micrographies de coupes histologiques de loup ocellé (*Anarrhichthys ocellatus*). A, branchie normale; B, branchie infectée par *Gyrodactylus corti* (flèches) montrant une lamelle plus épaisse caractéristique d'une hyperplasie épithéliale. Photo : Simon Jones (MPO)

Le loup ocellé (*Anarrhichthys ocellatus*) est considéré comme une nouvelle espèce propice au développement au sein de l'industrie aquacole au Canada. Des recherches récentes se sont penchées sur la possibilité de faire passer l'élevage de cette espèce d'un stade expérimental à un stade de production commerciale. Durant leurs études, les chercheurs ont identifié un parasite fréquemment observé (*Gyrodactylus spp.*) qui est responsable d'éclosions de maladies récurrentes chez les loups ocellés élevés en captivité et qui pourraient, ultimement, nuire à la production de ces poissons. Les objectifs de ce projet étaient d'étudier les éclosions de *Gyrodactylus* chez le loup ocellé élevé en captivité, d'identifier l'espèce qui en est responsable et d'élaborer un protocole de traitement efficace.

On a confirmé que le parasite responsable de l'infection des loups ocellés au Center for Aquaculture and Environmental Research de l'Ouest Vancouver était *Gyrodactylus corti*, un parasite qui a été décrit à l'origine chez des loups ocellés élevés en captivité en Californie. Cette recherche suggère que *G. corti* est un parasite commun du loup ocellé et que l'intensité des infections augmente chez les poissons élevés en captivité. Les infections causent une réaction aiguë dans les branchies qui contribue à une mortalité élevée. L'infection due à *G. corti* a causé une mortalité dont le taux a été aussi élevé que 83 % chez des loups ocellés élevés en captivité.

Cette recherche a permis de démontrer que le traitement le plus efficace contre *G. corti* était l'administration de bains de formaldéhyde et, dans une moindre mesure, de bains d'eau douce. Cependant, les deux traitements n'ont eu que des bénéfices temporaires ou partiaux, car on a observé une réapparition de l'infection. On recommande de gérer soigneusement les loups ocellés nouvellement capturés, notamment par l'utilisation des pratiques de mise en quarantaine, ainsi que l'utilisation de traitements. Cette recherche était nécessaire afin d'évaluer les risques, élaborer des protocoles de traitement et produire de nouvelles données qui seront déterminantes pour le succès de l'industrie de l'aquaculture du loup ocellé. Des projets supplémentaires sont nécessaires afin d'explorer d'autres régimes de traitement au formaldéhyde ou à l'eau douce, ou encore des traitements combinés, afin d'optimiser les résultats.

AVR. 2012 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kyuquot SEAfoods Ltd.; Aquarium de Vancouver

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

COLLABORATEURS : Kyuquot SEAfoods Ltd.; Aquarium de Vancouver

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

L'INFECTION PAR LE RÉOVIRUS PISCIAIRE A-T-ELLE UNE INCIDENCE SUR LA RÉPONSE DU SAUMON À LA PROVOCATION DE L'INFECTION AU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE, ET SUR L'EFFICACITÉ DU VACCIN CONTRE CE VIRUS?

Bien que la co-infection des poissons par de multiples agents pathogènes soit reconnue depuis longtemps, les conséquences de telles infections ont reçu peu d'attention. Ce projet vise à examiner les conséquences de co-infections virales chez le saumon, notamment la relation entre le réovirus pisciaire et le virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (VNHI) chez le saumon de l'Atlantique et le saumon rouge. Plus précisément, l'étude examinera comment des hôtes infectés par des virus affichant une pathogénicité nulle ou faible répondront aux vaccins contre d'autres virus et aux provocations d'infections par ces autres virus. On réalisera des tests de provocation pour examiner la progression de la NHI chez : 1) des saumons de l'Atlantique naïfs, 2) des saumons de l'Atlantique non infectés par le réovirus pisciaire et vaccinés contre le VNHI (groupe témoin), et 3) infectés par le réovirus pisciaire et vaccinés contre le VNHI. Un test de provocation au VNHI sera également réalisé avec des saumons rouges non infectés par le réovirus pisciaire (groupe témoin) et infectés par le réovirus pisciaire qui n'ont jamais été exposés au VNHI. On réalisera ces tests de provocation pour établir s'il y a des différences entre les groupes en ce qui concerne la morbidité associée à la provocation de l'infection par le VNHI et pour produire des échantillons biologiques permettant de mener des études d'expression des gènes et du micro-ARN. Les réponses de la transcription seront quantifiées au moyen d'une combinaison de la méthode de séquençage de l'ARN (« Whole Transcriptome Shotgun Sequencing ») et de la méthode de la réaction de polymérisation en chaîne (PCR) quantitative en temps réel. Cette recherche aidera à établir les risques supplémentaires, s'il y en a, pesant sur les poissons sauvages ou d'élevage du fait de changements de leur capacité à répondre au vaccin contre le VNHI ou à la provocation de l'infection par ce virus en présence du réovirus pisciaire.

SEP. 2014 – DÉC. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson, Kyle Garver (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Jon Richards, Julia Bradshaw (MPO)

COLLABORATEURS : Mathew Rise (MUN); Rune Adnreassen (Oslo and Akershus University College of Applied Sciences)

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca, Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS DE L'EXPOSITION ANTÉRIEURE ET DE LA TAILLE SUR L'INTENSITÉ DES INFECTIONS PAR LE PARASITE *KUDOA THRYSITES* DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE

Les connaissances acquises dans le contexte de cette étude mèneront à une meilleure compréhension de la transmission de la maladie et des interactions entre les poissons sauvages et les poissons d'élevage. En outre, cette information permettra d'améliorer les choix d'emplacement pour les cages en filet, la prise de décision et le développement d'outils qui permettront de mieux gérer la maladie.

Le parasite *Kudoa thyrsites* est l'agent responsable du syndrome de la chair molle observé après la récolte chez le saumon atlantique élevé en Colombie-Britannique. Les poissons infectés ne présentent pas de signes cliniques de la maladie, mais les muscles touchés se détériorent rapidement après la transformation. Ces infections peuvent causer des pertes économiques substantielles pour l'industrie salmonicole alors que la perte de rendement est estimée à 10 % à certains sites, entraînant ainsi une perte de 6 à 10 millions de dollars. Il n'existe actuellement aucun vaccin ou protocole approuvé pour le traitement (p. ex., intervention chimiothérapeutique) du *K. thyrsites*.

Des recherches antérieures ont révélé une variation géographique dans la prévalence et l'intensité du *K. thyrsites* pour les saumons de l'Atlantique élevés dans différentes installations d'aquaculture en milieu marin. Ces recherches ont également révélé que les infections disparaissent généralement entre six et douze mois après l'exposition en laboratoire. Par conséquent, l'occurrence d'infections chez les saumons récoltés après dix-huit mois ou plus dans l'eau de mer suggère des expositions multiples ou continues au parasite pendant l'élevage commercial en parcs en filet.

Ce projet permettra d'étudier les différentes options dans le contexte de la gestion des infections par *K. thyrsites*. Plus précisément, ce projet testera l'efficacité de l'irradiation aux ultraviolets pour inactiver le *K. thyrsites* en laboratoire et étudiera l'influence d'une exposition antérieure des saumons au *K. thyrsites* sur le développement du parasite lors d'une nouvelle exposition. Le projet permettra également d'évaluer si la taille des saumons influe sur la fréquence et la gravité de l'infection.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada (MHC); Mainstream Canada

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

COLLABORATEURS : Marine Harvest Canada (MHC); Mainstream Canada

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

TRANSFERT POTENTIEL DES PARASITES ET DES AGENTS PATHOGÈNES ENTRE LES POISSONS D'ÉLEVAGE ET LES POISSONS SAUVAGES : EFFET DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE

Les exploitations salmonicoles infectées par le virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS) acquis par l'entremise des stocks sauvages peuvent éventuellement représenter un réservoir amplifiant l'occurrence de la maladie, laquelle est susceptible d'être de nouveau transférée aux poissons sauvages. Étant donné la transmission et la dispersion du VAIS par l'eau, les panaches ou les zones infectées qui en résultent peuvent contribuer au transfert de l'agent pathogène entre les exploitations et les saumons sauvages dont les routes migratoires croisent ces panaches. Bien que les risques de transfert de l'agent pathogène préoccupent l'industrie et le grand public, les instances de réglementation du MPO pour la Région des Maritimes s'intéressent particulièrement au rôle de la densité de mise en charge dans l'augmentation potentielle des transferts de parasites et d'agents pathogènes depuis les exploitations aux saumons sauvages en voie de disparition dans la région. Cette étude vise à produire de l'information nouvelle sur l'élimination du VAIS et sur les taux d'infection chez des saumons de l'Atlantique en captivité. On mènera des études en laboratoire pour estimer le taux d'élimination du VAIS provenant de saumons de l'Atlantique infectés en fonction de la densité de mise en charge et de manipulation du poisson, la persistance de la capacité infectieuse du virus transmis par l'eau et le profil d'exposition par lequel des saumons de l'Atlantique naïfs peuvent être infectés par le VAIS. L'information obtenue sera utilisée pour élaborer des modèles physiques et biologiques propres à la région pour prédire la possibilité de transmission par l'eau du VAIS des saumons d'élevage aux saumons sauvages dans la Région des Maritimes, au Canada atlantique.

MAR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Fred Page, Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Blythe Chang, Francis Leblanc, Steve Leadbeater, Kyle Garver (MPO)

COLLABORATEUR : Michael Beattie (MAPA N.-B.)

CONTACT : Fred.Page@dfo-mpo.gc.ca, Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

DÉTERMINATION DES VECTEURS DE LA MALADIE MSX POUR APPUYER LES DÉCISIONS EN MATIÈRE D'INTRODUCTION ET DE TRANSFERT RELATIVEMENT AUX DÉPLACEMENTS INTERPROVINCIAUX DE MOULES : LE LIQUIDE INTRAVALVULAIRE DE LA MOULE EST-IL UN VECTEUR DE TRANSMISSION DE LA MALADIE MSX?

Avec la participation accrue de nouveaux partenaires, on assiste à une augmentation du nombre de demandes de transfert de semences de moules et de produits commercialisables, tant à l'intérieur des provinces qu'entre celles-ci. Les transferts de moules vivantes sont régis par l'article 56 du *Règlement de pêche (dispositions générales)*, et les demandes sont examinées au cas par cas par le comité des introductions et des transferts de la province de destination. La maladie sphère X multinucléée (MSX) est une maladie infectieuse qui cause une lourde mortalité chez les mollusques et crustacés, bien qu'elle n'ait pas d'incidence sur la santé humaine. À ce jour, les analyses réalisées par le MPO sur des moules prélevées dans des zones gravement touchées par la maladie MSX dans le réseau du lac Bras d'Or ainsi que dans les secteurs à l'extérieur du réseau où l'on retrouve la maladie MSX n'ont pas permis de détecter la maladie MSX dans les tissus mous et le liquide intravalvulaire. Néanmoins, on se préoccupe toujours des hôtes secondaires non identifiés qui pourraient être transférés avec l'épifaune présente sur les filières de moules. Les demandes relatives au transfert de « filières non traitées ou non transformées » ou de « filières ayant subi une transformation primaire » dans des zones non infectées par la maladie MSX sont en augmentation. En l'absence de données, on considère que la maladie MSX pourrait être présente chez l'épifaune, et les comités des introductions et des transferts recommandent des mesures d'atténuation. Cependant, l'identification des hôtes secondaires permettrait la mise en œuvre de mesures d'atténuation ciblées (nettoyage/moment de l'année) et une évaluation précise des risques liés aux activités proposées.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Mary Stephenson (MPO)

CONTACT : MaryStephenson@dfo-mpo.gc.ca

TESTS EN LIEN AVEC LA MALADIE DU PANCRÉAS DU SAUMON (ALPHAVIRUS), VALIDATION DE RT-qPCR ET ÉPREUVES DE VIROLOGIE

Essais en lien avec l'alphavirus au l'Unité du Bioconfinement du Golfe – Laboratoire de la Santé des Animaux Aquatiques (UBG-LSAA).

L'agent étiologique de la maladie du pancréas du saumon (VMPS est un alphavirus de la famille des Togaviridae. Les poissons atteints sont souvent léthargiques avec des comportements natatoires anormaux et le taux de mortalité peut atteindre 50 % dans les cages. La maladie du pancréas a été détectée la première fois chez le saumon de l'Atlantique, Salmo salar, en Écosse en 1976. Depuis, elle a été observée en Norvège, en France et en Espagne.

La présence de l'alphavirus au Canada pourrait avoir de graves répercussions sur la salmoniculture. Des essais de diagnostic comprenant le RT-qPCR existent (Hodneland et Endresen 2006), mais n'ont pas été entièrement évalués. Comme l'origine des poissons influe grandement sur leur susceptibilité, il est nécessaire d'effectuer une évaluation initiale du potentiel d'infection de la souche canadienne du saumon (p. ex., du fleuve Saint-Jean).

Les objectifs du projet complété en 2012 étaient les suivants : 1) l'importation de souches vivantes du VMPS aux fins de l'évaluation ou de l'élaboration d'un essai de RT-qPCR, 2) la croissance initiale en cultures cellulaires, 3) la préparation de lames histologiques aux fins de formation, et 4) la détermination de la susceptibilité du saumon à la maladie du pancréas. Un essai utilisant des sujets vivants a été effectué au l'Unité du Bioconfinement du Golfe – Laboratoire de la Santé des Animaux Aquatiques (UBG-LSAA; un établissement de bioconfinement de niveau 3). Les objectifs du projet pour 2014-2015 sont les suivants : 1) effectuer des essais individuels de culture virale pour un sous-ensemble des tissus recueillis, 2) comparer les résultats de la culture virale et du RT-qPCR, et obtenir des données de validation (étapes 1 et 2), et 3) rédiger un protocole et un dossier de validation.

Le projet offre une formation pertinente pour un virologiste et un histopathologiste en plus de fournir du matériel de référence pour les cas potentiels d'infection par l'alphavirus et pour un diagnostic différentiel. Les renseignements recueillis durant l'essai utilisant des sujets vivants, comme le tropisme cellulaire et la forme de la maladie, sont essentiels pour la détection éventuelle du VMPS par les programmes de surveillance.

AVR. 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Philip Byrne, Mark Laflamme, Mélanie Roy (MPO)

COLLABORATEURS : Nils Stein, Ann Aas Eng (Pharmaq)

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

VALIDATION D'UN TEST DE RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À TRANSCRIPTION INVERSE (RT-qPCR) POUR DÉTECTER LE VIRUS DE LA NÉCROSE PANCRÉATIQUE INFECTIEUSE (VNPI)

La nécrose pancréatique infectieuse (NPI) est une maladie des animaux aquatiques à déclaration obligatoire au Canada. Même si le virus du NPI (VNPI) n'est plus un pathogène figurant sur la liste de l'Office international des épizooties (OIE), la méthode recommandée par l'Office pour la détection est l'isolement du virus. Comme les laboratoires de diagnostic du Programme national sur la santé des animaux aquatiques utilisent des tests qPCR pour isoler les échantillons, il était nécessaire que les tests qPCR de détection du VNPI soient validés. Les tests présentés dans la littérature n'ont pas les caractéristiques de rendement requises. Le MPO a donc entrepris de développer une nouvelle méthode d'essai pour la détection du virus.

Le MPO a mis au point et validé une nouvelle méthode d'essai RT-qPCR pour la détection du VNPI. L'essai est sensible et permet de reconnaître les isolats de VNPI présents au Canada ainsi que ceux qui pourraient être introduits au pays par le commerce international ou le déplacement d'animaux aquatiques à l'intérieur du pays. Les laboratoires membres du Système de laboratoire national pour la santé des animaux aquatiques utilisent l'essai validé pour le dépistage du VNPI dans leurs échantillons.

Le MPO peut maintenant utiliser l'essai RT-qPCR pour déceler la présence de VNPI lors des déplacements de poissons au Canada et peut répondre aux demandes de nos partenaires commerciaux en matière d'attestation d'exemption du VNPI.

AVR. 2012 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Sharon Clouthier (MPO)

CONTACT : Sharon.Clouthier@dfo-mpo.gc.ca

CONCEPTION DE PROTOCOLES POUR LA DÉSINFECTION À L'OZONE DES ŒUFS DE POISSON AFIN D'ÉRADIQUER LES MALADIES À TRANSMISSION VERTICALE

Les agents pathogènes peuvent s'introduire dans une population par un ou deux moyens, c'est-à-dire par transmission à partir d'un autre individu infecté (c.-à-d., la transmission horizontale) ou par le passage du pathogène du stock de géniteurs aux œufs (c.-à-d., la transmission verticale). À cause de la transmission verticale, la désinfection des œufs est devenue une étape cruciale de l'aquaculture et constitue la méthode la plus importante de lutte contre les maladies transmissibles dans une installation aquacole. Ce projet visait à tester l'efficacité de l'eau ozonée pour prévenir la transmission des maladies tout en évaluant ses effets sur le rendement des œufs et des larves en développement.

Dans l'ensemble, le traitement à l'eau ozonée salée n'a entraîné aucun effet négatif sur les œufs et les larves de morue aux concentrations mises à l'essai (< 3,0 mg/L durant 90 secondes). Ainsi, la solution représente un désinfectant potentiel sûr et efficace sur les œufs de la morue franche. De même, l'ozone s'est révélé efficace pour le traitement des œufs contre le champignon, *Saprolegnia diclina*, qui infecte les poissons d'eau douce (c.-à-d., le saumon de l'Atlantique et la truite arc-en-ciel), alors qu'une croissance négative de ce champignon a été observée pour tous les traitements.

Ce projet a permis d'acquérir des connaissances importantes sur l'utilisation de l'ozone dans les écloseries pour désinfecter les œufs de trois espèces de poissons qui présentent un intérêt pour l'aquaculture. Cela offre à l'industrie l'opportunité d'améliorer son rendement environnemental global en limitant l'utilisation traditionnelle de produits chimiques puissants pour désinfecter les œufs. Cette étude a également fourni l'occasion de mettre à l'échelle les essais réalisés avec l'ozone à partir de modèles appliqués précédemment en laboratoire pour une utilisation dans une installation précommerciale, ce qui permet d'optimiser les quantités de désinfectant à utiliser pour une plus grande quantité d'œufs. Bien qu'il soit nécessaire de mener davantage de recherches sur l'efficacité de l'ozone pour lutter contre des agents pathogènes particuliers, l'information acquise grâce à ce projet aidera à améliorer considérablement les pratiques de gestion de la santé par la lutte contre les maladies transmissibles dans les installations aquacoles.

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Newfoundland Cod Broodstock Company Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Jessica Fry, Cyr Couturier (MUN); Juan Carlos Perez-Casanova, Lynn Lush (MPO); Andy Walsh (Sapphire Sea Farms Ltd.)

COLLABORATEUR : Newfoundland Cod Broodstock Company

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

AMÉLIORATION D'UN MODÈLE DE DISPERSION DU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE POUR LA RÉGION DES ÎLES DISCOVERY ET UN EXTENSION DE LA CÔTE OUEST DE L'ÎLE DE VANCOUVER

En Colombie-Britannique, le virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI) constitue le pathogène viral des salmonidés qui a la plus grande incidence économique. Pour évaluer les risques de dispersion hydrique du virus à partir d'un site infecté, il est important de comprendre les paramètres biologiques liés à cette dispersion, mais aussi les composantes physiques du milieu qui permettent au virus de se disperser. Ce projet visait à améliorer les mesures physiques et biologiques du modèle actuel de dispersion du virus. Plus particulièrement, il a permis de déterminer les risques de transmission par les saumons de l'Atlantique qui ont reçu le vaccin APEX et d'évaluer la vulnérabilité du saumon rouge au virus de la NHI.

Les saumons de l'Atlantique vaccinés se sont révélés être très bien protégés contre le développement de cette maladie mortelle, de telle sorte que seuls deux individus parmi 100 individus vaccinés ont succombé à la maladie. La protection s'est avérée efficace dans toutes les situations, que les poissons vaccinés soient exposés au VNHI par injection abdominale ou par immersion dans l'eau. En ce qui concerne les essais préliminaires visant à évaluer la vulnérabilité du saumon rouge au virus de la NHI, aucune mortalité n'a été enregistrée dans le groupe simulé ainsi que dans les groupes exposés aux deux plus faibles concentrations du virus. Des mortalités ont été observées seulement pour les deux concentrations du virus les plus élevées, soit une mortalité cumulée de 8 à 36 %.

Refuge Cove, îles Discovery, Colombie-Britannique. Photo : Darren Tuele (MPO)

La quantification des paramètres liés à la transmission du virus de la NHI recueillis au cours de ce projet permettra de prédire avec exactitude, en termes géospatiaux, les risques de transmission de ce virus à partir des sites d'élevage de saumons de l'Atlantique. La meilleure compréhension de la dispersion du virus entre les exploitations salmonicoles permettra ultimement d'augmenter la durabilité de l'industrie aquacole par l'optimisation de la santé des poissons.

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Grieg Seafood BC Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Kyle Garver (MPO)

COLLABORATEURS : Grieg Seafood BC Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada Inc.

CONTACT : Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DÉTECTION RAPIDE DE LA RÉPLICATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS) – PHASE 2

Les laboratoires modernes de diagnostic utilisent un nombre limité d'essais pour la détection des pathogènes. Ces essais sont le plus souvent validés, ce qui signifie que leur comportement dans la plupart des situations est bien documenté et compris. Par exemple, les essais validés ont des limites bien définies de spécificité et de sensibilité. La validation d'un essai exige un travail considérable et n'est, dans un sens, jamais véritablement terminée. En fait, une partie importante du processus de validation est la réévaluation et l'amélioration de l'essai lorsque possible.

La détection du virus de l'anémie infectieuse du saumon dans les laboratoires de diagnostic se fait selon deux méthodes principales, fondées sur l'amplification par RT-qPCR ou sur l'observation des effets cytopathologiques dans les cultures cellulaires. Chacune de ces méthodes présente des avantages et des inconvénients.

Cette recherche combine les aspects les plus efficaces de ces deux techniques, tout en ajoutant des modifications au processus de détection, dans le but de moderniser et d'améliorer nos essais validés. La facilité d'utilisation et la rapidité de détection des virus de quatre méthodes distinctes seront évaluées : 1) RT-qPCR secondaire, 2) détection par impédance électrique de substrats cellulaires (IECS), 3) cocentrifugation des virus et des lignées cellulaires, et 4) utilisation de produits chimiques pour faciliter l'entrée du virus, sa sortie et sa réplication.

Il s'agit de l'amélioration d'un des tests les plus utilisés par le Programme national sur la santé des animaux aquatiques. De plus, l'automatisation de certains procédés lors de la détection par impédance électrique de substrats cellulaires et la détection de la souche HPR0 (une souche du VAIS) sont des éléments importants des méthodes de détection des pathogènes du Programme national sur la santé des animaux aquatiques.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Mark LaFlamme (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Nellie Gagné, Jean-René Arseneau (MPO)

CONTACT : Mark.Laflamme@dfo-mpo.gc.ca

MESURE D'UN GÈNE DE RÉFÉRENCE COMME INDICE DE LA DÉGRADATION DES VIRUS

Le Programme national sur la santé des animaux aquatiques a reconnu la nécessité d'un projet qui permettrait d'établir une façon de déterminer si un échantillon de virus est en étant de décomposition avancée pour permettre des analyses fiables.

Notre approche consistait à définir un indice de la décomposition virale en mesurant le niveau de dégradation dans les tissus d'une espèce-hôte. La dégradation des tissus de l'hôte infecté et du virus présent en utilisant ont été évalués en parallèle en utilisant des analyses RT-qPCR. Les tissus infectés ont été conservés dans des conditions différentes. Il a été déterminé que la dégradation de l'ARN démontrée par le gène de référence est également une indication de la dégradation du virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS) dans les tissus. Le choix de l'épreuve de détection du gène de référence est important pour obtenir une bonne indication de la dégradation du virus.

Les renseignements critiques requis sont maintenant disponibles pour prendre des décisions éclairées lorsque les échantillons sont retenus lors du transit ou lorsque des échantillons de laboratoires externes doivent être testés par l'Agence canadienne d'inspection des aliments et que leur état est douteux.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark Laflamme, Mélanie Robichaud-Haché (MPO)

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS SUBCLINIQUES ET MÉTABOLISME DE LA MYCOTOXINE DÉOXYNIVALÉNOL (DON) DU *FUSARIUM* D'ORIGINE ALIMENTAIRE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

L'élucidation des effets histopathologiques et une meilleure compréhension des processus de détoxication fourniront les renseignements nécessaires à l'élaboration potentielle de stratégies plus efficaces visant à minimiser les impacts négatifs du déoxynivalénol (DON) sur les espèces d'élevage qui y sont sensibles. De plus, ces études offrent un cadre robuste aux fabricants d'aliments piscicoles pour qu'ils puissent établir des lignes directrices réglementaires.

La contamination des aliments piscicoles par les mycotoxines est une source de préoccupation en raison de l'utilisation accrue de protéines végétales peu coûteuses. Les conclusions reproductibles de plusieurs études de croissance ont confirmé que la truite arc-en-ciel est extrêmement sensible au déoxynivalénol, une mycotoxine omniprésente du *Fusarium*. Par conséquent, une série d'études a été entreprise pour déterminer le fondement de cette sensibilité et l'efficacité de stratégies d'atténuation potentielles. Aucune lésion histopathologique distincte n'a été associée avec l'alimentation de la truite arc-en-ciel avec des aliments composés pratiques contenant du DON purifié ou d'origine naturelle. Une augmentation du nombre de cellules mortes et une diminution des figures de mitose dans les cæcums pyloriques ont été observées. De même, plusieurs changements des figures mitotiques dans le foie et du degré de vacuolisation hépatique ont été remarqués. Un additif commercial pour aliments n'a pas été efficace pour prévenir les effets négatifs du DON sur la croissance, la composition des carcasses et l'utilisation des nutriments de la truite arc-en-ciel. En comparaison, le tilapia du Nil n'a pas été affecté négativement par les faibles niveaux alimentaires de DON. Un contenu plus grand en amidon digestible ne semble pas être une stratégie nutritionnelle efficace pour réduire les effets du DON chez la truite arc-en-ciel. De plus, la sensibilité propre à l'espèce ne semble pas être liée aux différences de l'activité de l'UDP-glucuronosyltransférase hépatique.

SEP. 2010 – NOV. 2014

FINANCEMENT : Biomin (programme B.R.A.I.N.)

NOM DU RESPONSABLE : Dominique Bureau (U Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Jamie Hooft, Cristina Ferreira, John Lumsden, John Cant, James Squires, Yanping Lou (U Guelph)

COLLABORATEURS : Rudolf Krska, Michael Sulyok (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienne)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca

DÉTERMINER LA VIABILITÉ À LONG TERME DE LA MALADIE DES POINTS BLANCS CHEZ LE HOMARD INFECTÉ EXPÉRIMENTALEMENT AU MOYEN DU RÉGIME ALIMENTAIRE

La maladie des points blancs est une maladie à déclaration obligatoire d'importance pour le commerce pour le Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA) et l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE). Il était nécessaire de connaître l'infectiosité orale de la maladie des points blancs chez les homards nourris à des températures établies afin d'appuyer les négociations commerciales en cours et l'accès au marché pour l'industrie du homard du Canada. Ce projet déterminera si des homards peuvent contracter la maladie des points blancs en mangeant la chair de crevettes infectées. Un profil de température supplémentaire a été ajouté à la demande de l'ACIA puisque de telles données sont requises pour des négociations commerciales.

L'étude a démontré que la chair du homard ne contenait pas de matériel génétique de la maladie des points blancs. Les échantillons positifs du bioessai corroborent le fait que le matériel de la crevette qui s'est avéré positif à la PCR contenait des virus viables (il est à noter que le résultat du test positif à la PCR ne fournit pas de renseignements sur la viabilité du matériel positif). La maladie des points blancs ne peut être cultivée en laboratoire au moyen des techniques de culture cellulaire traditionnellement utilisées pour l'isolation et la propagation des virus des poissons. Des analyses supplémentaires sont en suspens.

La conclusion fondée sur les résultats moléculaires ainsi que les résultats du bioessai indique qu'à une température de 10 °C, le homard adulte de taille commerciale nourri avec la chair de crevettes infectées par la maladie des points blancs ne semble pas à risque de développer la maladie. De plus, la présence à long terme du virus de la maladie des points blancs chez le homard asymptomatique (c.-à-d., en santé) n'apparaît pas à une température de 10 °C.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Phil Byrne (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark LaFlamme (MPO)

CONTACT : Philip.Byrne@dfo-mpo.gc.ca

CONFIRMATION DE LA VIABILITÉ ET DE L'INFECTIOSITÉ DES CREVETTES INFECTÉES PAR LE VIRUS DE LA MALADIE DES POINTS BLANCS SELON DES TESTS DE NUTRITION SUR LE HOMARD

Ce projet fait suite à des travaux précédents sur l'étude du virus de la maladie des points blancs du homard de taille commerciale nourris de crevettes (mortes) infectées par le virus. Il a été déterminé que les homards nourris avec des crevettes infectées par le virus de la maladie des points blancs n'étaient pas contaminés. Ce résultat n'est pas inattendu, puisque les homards ne constituent pas l'espèce-hôte principale. Cependant, il était nécessaire de confirmer la viabilité et la virulence du virus de la maladie des points blancs dans les crevettes infectées utilisées en tant que nourriture. Ces travaux ont pour objectif de démontrer que les crevettes infectées utilisées en tant que nourriture lors de l'essai sur le homard contenaient une charge virale suffisamment importante pour causer une infection lorsqu'elles servaient à nourrir d'autres crevettes, l'espèce-hôte typique pour ce virus.

La susceptibilité d'une espèce commerciale (*Homarus americanus*) au virus de la maladie des points blancs, une maladie à déclaration obligatoire en vertu du ACIA et de l'OIE, permettra d'orienter les évaluations de risques ainsi que les négociations commerciales.

Crevettes dans des installations d'élevage et étant cultivées pour l'étude. Photo : MPO

MAI 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Phil Byrne (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark LaFlamme (MPO)

CONTACT : Phil.Byrne@dfo-mpo.gc.ca

(de gauche à droite) – Phyllis Dixon (tenant un homard), technicienne de l'UBG– LSAA et Danielle Gordon (étudiante en sciences vétérinaires) examinent un homard sain (*Homarus americanus*) provenant d'une unité d'animaux aquatiques de l'UGB. On utilise des homards vivants dans le cadre d'une étude en cours qui cherche à évaluer la vulnérabilité et la biopathologie des pathogènes viraux de la crevette chez le homard en utilisant des homards infectés expérimentalement dans l'installation de bioconfinement de haut niveau de l'UGB. Photo : MPO

UTILISATION DU RNAlater POUR L'INACTIVATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON

Le RNAlater (Ambion/Life Technologies) est probablement le tampon commercial le plus connu pour la protection de l'ARN, et il a été démontré qu'il était en mesure de stabiliser complètement l'ARN de divers tissus et virus. Il est clair que le RNAlater préserve l'acide nucléique dans tous les types de tissus. Cependant, il reste à déterminer s'il offre une protection aux virus, ou plutôt s'il inactive les virus tout en préservant leur ARN. En 2005, on a testé les effets du RNAlater sur divers virus humains et il a été démontré qu'une certaine préservation virale était possible. La recherche a démontré que le virus demeurait infectieux à la suite d'une purification de haut niveau.

La question selon laquelle les tissus infectés seraient toujours infectieux même en présence du RNAlater est d'autant plus importante. Pour répondre à cette question, l'infectiosité du virus de l'AIS, préservé dans le RNAlater, est étudiée. Ce projet déterminera si le RNAlater tue le virus. Cela est important en vue de soutenir les normes relatives au confinement en laboratoire et nos systèmes de gestion de la qualité.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Mark LaFlamme (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Nellie Gagné, Jean-René Arseneau, Adrien Boudreau (MPO)

CONTACT : Mark.Laflamme@dfo-mpo.gc.ca

ÉLABORATION ET VALIDATION PAR DIAGNOSTIC D'UN ESSAI DE LA RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À DES FINS DE DÉTECTION DE *MIKROCYTOS MACKINI*

Sous la Loi sur la Santé des Animaux (LSA), l'apparition du pathogène *Microcytos makini* doit être signalée à l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA). L'objectif ultime de ce projet pluriannuel est l'élaboration et la validation d'un test diagnostique moléculaire de l'agent pathogène de l'huître creuse du Pacifique (*Crassostrea gigas*), le *M. mackini*. Les principaux objectifs de cette étude, qui ont été abordés de manière séquentielle depuis la mise en œuvre du projet en 2007, sont les suivants : 1) isoler une région génétique, nouvelle et qui évolue plus rapidement, afin de l'utiliser dans le cadre du diagnostic moléculaire du *M. mackini* (atteint), 2) étudier la diversité existante du *Mikrocytos mackini* dans toute son aire de répartition afin de s'assurer de la spécificité appropriée du nouvel essai (atteint), 3) développer des essais de PCR spécifique et sensible en temps réel pour le pathogène (atteint), 4) effectuer une validation complète du diagnostic de cet essai (en cours), et 5) publier les travaux (non atteint).

Cette phase des travaux entraînera la publication du nouvel essai de qPCR visant à détecter le *M. mackini*. Les caractéristiques d'analyse et de diagnostic seront entièrement évaluées. Des renseignements au sujet de son rendement sont également requis afin de soutenir son utilisation aux fins d'essai en vertu du Programme national sur la santé des animaux aquatiques (PNSAA) au Canada, ainsi qu'à l'échelle internationale.

MAI 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Catherine Abbott (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Gary Meyer, Geoff Lowe (MPO)

COLLABORATEURS : Charles Caraguel (U Adelaide); Nils Toft (Technical University of Denmark); Serge Corbeil, Axel Colling (CSIRO, Australie)

CONTACT : Cathryn.Abbott@dfo-mpo.gc.ca

ÉLABORATION D'UN ESSAI DE PCR QUANTITATIVE DU MEGALOCYTIVIRUS OU DE L'IRIDOVIRUS DE LA DAURADE JAPONAISE : PHASE I – COLLECTE D'ISOLATS DU MEGALOCYTIVIRUS, AMPLIFICATION DU VIRUS ET CONSULTATION DES INTERVENANTS

L'agent pathogène de l'iridovirose de la daurade japonaise a été détecté chez plus de 30 espèces de poissons marins et de poissons d'eau douce sauvages et d'élevage. Le commerce international de poissons d'ornement vivants est considéré comme une voie d'introduction importante pour les megalocytivirus au sein de nouvelles régions géographiques. Cet agent pathogène a été identifié par l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) en tant que nouvelle maladie potentielle qui est maintenant présente aux États-Unis.

L'objectif de la phase I de l'essai portant sur le megalocytivirus et l'iridovirose de la daurade japonaise (c.-à-d., pendant la période de 2014-2015 de ce projet) consiste à recueillir et à bioamplifier les isolats qui seront utilisés pour établir la spécificité analytique de l'essai (p. ex., les isolats appartenant à la famille des *Iridoviridae* ou les virus également situés sur le tissu cible). Au cours de la phase II (c.-à-d., en 2015-2016), un essai de qPCR sera élaboré pour la détection du megalocytivirus ou de l'iridovirose de la daurade japonaise. L'objectif à long terme du projet est la validation de l'essai moléculaire en fonction des normes de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) et l'harmonisation de cette méthode pour la détection du megalocytivirus ou de l'iridovirose de la daurade japonaise dans les laboratoires de diagnostic au Canada, puis éventuellement à l'étranger.

Le Canada a maintenant une collection d'isolats RSIV nécessaires pour effectuer des essais dans le cadre du Programme National de Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA) au Canada. Ils seront également disponibles pour une utilisation à l'échelle internationale.

MAI 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Sharon Clouthier (MPO)

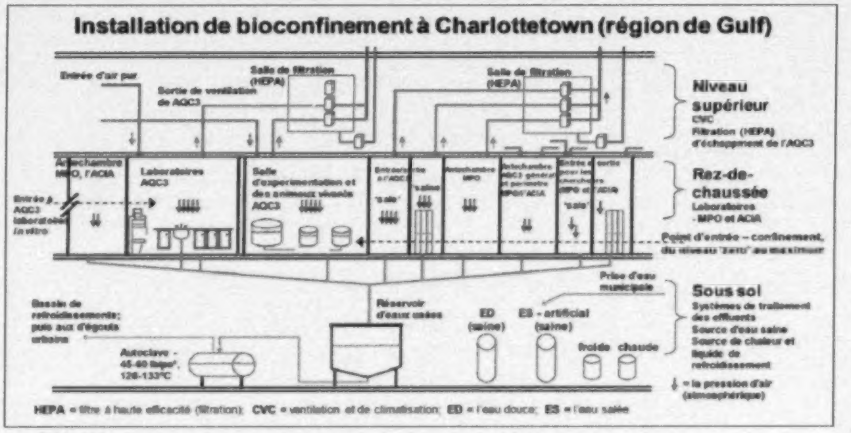
ÉQUIPE DU PROJET : Tamara Schroeder, Adrian Zetner (MPO)

CONTACT : Sharon.Clouthier@dfo-mpo.gc.ca

ÉTABLISSEMENT D'UN MODÈLE EXPÉRIMENTAL HÔTE-AGENT PATHOGÈNE IMPLIQUANT L'AGENT PATHOGÈNE DE L'IRIDOVIRUS DE LA DAURADE JAPONAISE ET LA PRODUCTION DE TISSUS INFECTÉS PAR CET IRIDOVIRUS

L'iridovirose de la daurade japonaise représente une cause importante de mortalité chez la daurade japonaise (*Pagrus major*) et des dizaines d'autres espèces. Il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire en vertu du Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA), et le Système National de Laboratoires pour la Santé des Animaux Aquatiques (SNLSAA) doit ainsi élaborer un dosage validé pour cet agent pathogène. Une propagation de l'iridovirose de la daurade japonaise grâce à des cultures cellulaires n'est pas toujours efficace, d'autres méthodes sont requises pour produire un matériel positif susceptible d'être utilisé lors de la validation. L'Unité du Bioconfinement du Golfe – Laboratoire de la Santé des Animaux Aquatiques (UBG-LSAA) utilisera des essais d'injection afin de produire un matériel positif susceptible d'être utilisé au cours de la validation ultérieure de l'essai.

Le virus issu de ce type d'essai initial sur des animaux peut ensuite être recueilli et préparé en vue d'effectuer des essais plus élaborés sur les animaux, au besoin, ainsi qu'être convenablement défini et titré à l'aide de techniques moléculaires.



Un graphique d'acheminement des éléments critiques de l'installation de bioconfinement à Charlottetown, l'Île-du-Prince-Edward (Ministère de Pêches et Océans, région de Gulf). Ce schéma illustre plusieurs barrières physiques incluant, la gestion précise de la pression d'air qui permet le débit d'air d'une façon directionnelle, la filtration à haute efficacité (HEPA), quelques entrées, sorties et couloirs (entre les zones du confinement divers), et la salle de stérilisation des eaux usées qui se situe dans le sous-sol. Cette installation de bioconfinement (désignée 'AQC3 *in vivo*') est certifiée du plus haut standard au Canada pour mettre en oeuvre les expérimentations avec les agents pathogènes et des animaux aquatiques vivants. Ce haut niveau de confinement biologique est une exigence légale pour les expérimentations qui examinent les agents pathogènes importées et qui présentent un niveau de risque très élevée, par exemple, le RSIV, la maladie des points blancs, et l'alphavirus du saumon (SAV). Photo : Phil Byrne (MPO)

MAI 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Phil Byrne (MPO)

CONTACT : Phil.Byrne@dfo-mpo.gc.ca

ESSAI DIAGNOSTIC DE LA RÉACTION EN CHAÎNE PAR POLYMÉRASE QUANTITATIVE À TRANSCRIPTION INVERSE (RT-qPCR) À DES FINS DE DÉTECTION DE LA VIRÉMIE PRINTANIÈRE DE LA CARPE (VPC) – VALIDATION DU DIAGNOSTIC; PHASE IIA (GÉNÉRATION ET DISTRIBUTION DES ÉCHANTILLONS)

Melisa Lindsay (MPO) tenant une carpe commune, *Cyprinus carpio*.

La virémie printanière de la carpe, également connue sous le nom d'hydropisie infectieuse aiguë, est une maladie extrêmement contagieuse que l'on rencontre principalement dans les populations sauvages et d'élevage de la carpe commune *Cyprinus carpio*. L'agent responsable, le virus de la virémie printanière de la carpe (VVPC) a été découvert au Canada (lac Ontario).

En général, il est plus probable que la mortalité survienne avec le *Cyprinus carpio*, bien que les carpes asiatiques puissent également développer la maladie. La virémie printanière de la carpe peut être extrêmement virulente (70 à 100 % de mortalité) pour la carpe juvénile pendant sa première année. La mortalité est généralement observée pendant le printemps lorsque la température de l'eau se situe entre 15 °C et 17 °C.

La phase I (c.-à-d., en 2013-2014) du projet a consisté à élaborer un essai moléculaire capable de détecter la virémie printanière de la carpe pendant la phase aiguë de la maladie. La phase II sera utilisée pour générer des échantillons susceptibles d'être utilisés pour la validation de l'essai moléculaire.

Des renseignements sur le rendement de l'essai sont requis pour soutenir son utilisation en vertu du Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA) au Canada, ainsi qu'à l'échelle internationale.

MAI 2013 – AVR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Sharon Clouthier (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Adrian Zetner, Tamara Schroeder (MPO)

COLLABORATEURS : Carol McClure (AVC)

CONTACT : Sharon.Clouthier@dfo-mpo.gc.ca

ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA MALADIE DES ULCÈRES HIVERNAUX CHEZ LE SAUMON DE L'ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE AU CANADA

L'objectif global de ce projet est de mieux comprendre l'épidémiologie de *Moritella viscosa* touchant les exploitations aquacoles de saumons de l'Atlantique sur la côte Est du Canada.

La maladie des ulcères hivernaux causée par *M. viscosis* est la principale raison pour laquelle on utilise des antibiotiques dans le domaine de l'aquaculture sur la côte Est du Canada. Des rapports anecdotiques laissent entendre que la mortalité causée par cette maladie est en hausse, mais on ignore si le phénomène est attribuable à la résistance au traitement, à la virulence accrue, à la diminution de l'immunité des hôtes, à l'exposition accrue ou à une combinaison de ces facteurs.

L'identification des facteurs de risque de cette maladie et des stratégies de gestion visant à lutter contre l'agent pathogène bactérien sont nécessaires pour améliorer la durabilité de l'industrie. À ce jour, il n'existe aucune publication sur l'épidémiologie descriptive de *M. viscosis* au Canada. Ces renseignements de base sont essentiels à l'élaboration d'hypothèses sur les stratégies de contrôle et de prévention.

Les objectifs spécifiques consistent à : 1) décrire les flambées épidémiques selon les facteurs environnementaux et les conditions d'élevage à l'échelle de l'enclos et de l'exploitation, 2) évaluer l'efficacité du traitement antibiotique pour cet agent pathogène au cours des cinq dernières années, et 3) élaborer une proposition pour aborder les stratégies de gestion potentielles pour l'application de la vaccination et du traitement, selon l'épidémiologie de la maladie.

SEP. 2014 – JUIN 2015

FINANCEMENT : Chaires d'Excellence en *Recherche du Canada (CERC) – Épidémiologie* Aquatique (UPEI)

NOM DU RESPONSABLE : Sophie St-Hilaire (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : Allison MacKinnon (Novartis)

COLLABORATEURS : Novartis

CONTACT : ssthilaire@upei.ca

DÉTECTION RAPIDE DE LA RÉPLICATION DU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS)

Une grande partie de l'industrie de l'aquaculture dépend des tests de diagnostic réguliers afin de veiller sur la santé de ses animaux. Les pathogénies virales sont particulièrement préoccupantes dans l'industrie aquacole de poissons, puisqu'ils peuvent entraîner une mortalité importante. À ce titre, des tests réguliers sont effectués sur le poisson.

Le RT-qPCR constitue à une technique moléculaire moderne qui gagne rapidement en popularité dans les laboratoires de diagnostic de tous types, et qui est souvent utilisée pour la détection du virus de l'anémie infectieuse du saumon (VAIS). Bien que cette technique permette de détecter les acides nucléiques du virus, l'inconvénient est qu'elle ne fournit aucune information au sujet de la capacité reproductive du virus, et que cela pourrait mettre en cause la signification biologique des résultats du RT-qPCR. À l'inverse, les techniques traditionnelles d'isolement du virus fournissent des preuves manifestes de la capacité reproductive du virus, mais sont généralement plus lentes et moins sensibles que le RT-qPCR alors qu'elles nécessitent plus de travail.

Le projet actuel cherche à combiner les aspects les plus efficaces de ces deux techniques, tout en ajoutant des modifications au processus de détection dans le but de moderniser et d'améliorer les essais validés. La fusion de techniques traditionnelles éprouvées et de techniques moléculaires modernes devrait permettre l'amélioration de la capacité et la diminution des délais d'exécution associés aux laboratoires d'essai.

La biologiste du MPO Mélanie Roy prépare des cellules afin de réaliser des essais par isolement du virus.
Photo : Mark LaFlamme (MPO)

Ce projet fournira une option d'essai plus rapide à être utilisée dans certaines conditions.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Mark LaFlamme (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Jean René Arseneau, Nellie Gagné, Mélanie Roy (MPO)

CONTACT : Mark.Laflamme@dfo-mpo.gc.ca

DÉTERMINATION DU LIEN ENTRE LA PRÉSENCE DU MATÉRIEL GÉNOMIQUE HPR0 (DÉTECTÉ PAR RT-qPCR) ET LA PRÉSENCE PHYSIQUE CONCURRENTIELLE D'UN MATÉRIEL VIRAL (C.-À-D., DES VIRIONS DISTINCTS OU UN ASSEMBLAGE PARTIEL DE VIRUS, LA PREUVE D'UNE RÉPLICATION DU VIRUS ET DE TISSUS LOCALISÉS OU DE CHANGEMENTS PATHOLOGIQUES PROPRES À CHAQUE CELLULE) QUI CORRESPOND AU VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON (VAIS)

L'agent responsable de l'anémie infectieuse du saumon (AIS), le virus de l'AIS (VAIS), touche principalement le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*). Il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire auprès de l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) et de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE). Il existe des formes virulentes et non virulentes du virus, et ces dernières sont souvent identifiées HPR0. À ce jour, la forme HPR0 a uniquement été détectée grâce à des techniques moléculaires. Il s'est avéré que cette restriction posait problème pour les organismes de réglementation, étant donné que les essais moléculaires ne peuvent permettre de conclure si un virus est viable, rendant ainsi les évaluations de risques et les décisions réglementaires ambiguës. Le lien inconnu entre la souche HPR0 et les formes virulentes du virus complexifie davantage la problématique.

Ce projet vise à regrouper plusieurs approches d'essai afin de mieux visualiser la souche HPR0 à l'aide de méthodes traditionnelles qui permettent d'obtenir plus d'informations, telles que la microscopie électronique en transmission. Pour l'application réussie de ces méthodes traditionnelles, il est nécessaire d'identifier une population présentant une forte prévalence de souche HPR0. L'objectif de la première phase du projet consiste à définir une population convenable à l'étude. Si cette étude s'avère fructueuse, l'identification définitive de la souche HPR0 du VAIS permettrait d'orienter la méthode de diagnostic utilisée pour la souche HPR0, ainsi que de faciliter les évaluations de risque, non seulement pour le Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA) au Canada, mais également pour les autres pays.

MAI 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD)

NOM DU RESPONSABLE : Phil Byrne (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Nellie Gagné (MPO

CONTACT : Phil.Byrne@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT DE MATÉRIELS DE RÉFÉRENCE ARTIFICIEL POUR L'ÉVALUATION DES ESSAIS DE RT-qPCR SUR LE VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE (VNHI) ET LE VIRUS DE LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE (VSHV)

Un appareil de réaction en chaîne de la polymérase quantitative (PCR) qui amorcera la réaction permettant de détecter le matériel génétique de la septicémie hémorragique virale. Photo : MPO

Le recours aux témoins positifs artificiels présente un avantage par rapport aux contrôles traditionnels parce qu'ils ne sont pas liés à l'agent pathogène cible. Ainsi, il est facile de les distinguer ce qui pour effet de faciliter l'identification des faux positifs. Les relevés d'ARN produits à partir de témoins positifs artificiels sont également des candidats idéaux pour être utilisés dans les épreuves de compétences.

À cette fin, cette proposition comprend trois objectifs : 1) établir des procédures pour la génération de lots importants de matériels de référence artificiel liés au VNHI et au VSHV pour servir aux témoins, contrôles et épreuves de compétences, 2) définir les pratiques optimales d'entreposage, ainsi que la durée de conservation du matériel de référence, et 3) élaborer des procédures de caractérisation pour le matériel de référence lié au VNHI et au VSHV.

Les résultats d'études pilotes réalisées à petite échelle au laboratoire pour la santé des animaux aquatiques de la Station Biologique du Pacifique (SBP) du MPO se sont avérés très prometteurs pour les plans d'essais d'aptitude de RT-qPCR du VNHI et du VSHV. En effet, les relevés artificiels reproduisaient la cible biologique, pouvaient être quantifiés de manière précise et présentaient une proportion extrêmement faible de faux positifs. Un témoin positif artificiel a également développé pour le VSHV en raison des avantages que ces outils représentent. D'autres laboratoires du Système de Laboratoire National pour la Santé des Animaux Aquatiques (SLNSAA) du MPO commencent également à mettre en œuvre l'utilisation de témoins positifs artificiels pour d'autres agents pathogènes inscrits à la liste du Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques (PNSAA).

MAI 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostic (MPO – CESAARD))

NOM DU RESPONSABLE : Kyle Garver (MPO)

CONTACT : Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca

INTERACTIONS ENVIRONNEMENTALES

- ÉVALUATION DU *BEGGIATOA* ET DU CPO À TITRE D'INDICATEURS DE LA CONDITION DE L'HABITAT BENTHIQUE DANS LES SUBSTRATS DURS AU MOYEN DE DONNÉES VISUELLES RECUEILLIES DE FAÇON SAISONNIÈRE DANS LES NOUVEAUX SITES DE PISCICULTURE ET VERS LA FIN DE LA PRODUCTION À DES SITES ÉTABLIS
- SURVEILLANCE BENTHIQUE DE SUBSTRATS DURS EN MILLIEU DE SALMONICULTURE : INDICATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES TAXONS INDICATEURS ACTUELLEMENT UTILISÉS EN COLOMBIE-BRITANNIQUE
- CAPACITÉ D'AUTOÉPURATION DES MATIÈRES ORGANIQUES PROVENANT DE LA SALMONICULTURE : AMÉLIORATION DES PRÉDICTIONS DU MODÈLE DES IMPACTS BENTHIQUES
- ÉLABORATION ET VALIDATION DE MÉTHODES DE DÉTECTION ALTERNATIVES À TITRE D'INDICATEURS DE RENDEMENT DE L'ÉTAT OXIQUE DES SÉDIMENTS DES FONDS MARINS
- IMPACT DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION AQUACOLE DES ÎLES DE LA MADELEINE : CAS DE LA MOULE BLEUE, DU PÉTONCLE GÉANT, ET DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE
- ÉTUDE ÉCOSYSTÉMIQUE DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DE L'ÉLEVAGE EN EAU DOUCE ET ÉVALUATION DU NIVEAU DE RÉTABLISSEMENT ULTÉRIEUR DE L'ÉCOSYSTÈME
- INTERACTIONS ENTRE L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE ET LES ESPÈCES PRÉSENTANT UNE IMPORTANCE COMMERCIALE : ÉVALUATION DES EFFETS INDIRECTS
- DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE FIABLE D'ÉTALONNAGE DES SONDES DE SULFURES
- AVANCÉES EN MATIÈRE DE MÉTHODES ROBUSTES POUR L'ÉTALONNAGE DES SONDES À SULFURES ET L'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS
- LA PALOURDE AMÉRICAINE (*MERCENARIA MERCENARIA*) PEUT-ELLE FAIRE AUGMENTER LE TAUX DE RÉTABLISSEMENT DE LA ZOSTÈRE MARINE (*ZOSTERA MARINA*) DANS LES ZONES AFFECTÉES PAR L'OSTRÉICULTURE?
- DÉVELOPPEMENT DE LA COMPOSANTE BENTHIQUE DE L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) EN VUE DE RÉDUIRE LES RÉPERCUSSIONS PROVENANT DES NUTRIMENTS ORGANIQUES ISSUS D'EXPLOITATIONS AQUACOLES ET PROGRÈS EN MATIÈRE DE PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES NORMALISÉES
- CIRCULATION, TRANSPORT ET DISPERSION DE L'EAU SUR L'ÎLE DE GRAND MANAN
- MODÉLISATION PRÉDICTIVE POUR L'INTOXICATION PAR PHYCOTOXINE PARALYSANTE DANS LE DÉTROIT DE BAYNES, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE
- ÉVALUATION DE S EFFETS À DISTANCE DE L'AQUACULTURE SUR LE BENTHOS ET SUR LE RÉTABLISSEMENT DES SITES DANS L'ESTUAIRE LE TANG, AU NOUVEAU-BRUNSWICK
- VALIDATION DU MODÈLE DEPOMOD EN COMPARANT DES TECHNIQUES VISUELLES EMPLOYÉES POUR OBSERVER LA VARIABILITÉ SPATIALE ET TEMPORELLE DU BENTHOS DANS DES SITES PISCICOLES ACTIFS ET MIS EN JACHÈRE À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
- ÉTABLISSEMENT D'INDICATEURS BIOGÉOCHIMIQUES DES SÉDIMENTS POUR LA RÉGLEMENTATION DE L'AQUACULTURE D'EAU DOUCE EN CAGE
- EFFETS DE L'OSTRÉICULTURE SUR LES POPULATIONS DE ZOSTÈRES MARINES ET LEUR RÉTABLISSEMENT
- VALIDATION DE LA ROBUSTESSE DES MODÈLES DE LA CAPACITÉ DE CHARGE DE L'ÉCOSYSTÈME ÉLABORÉS POUR LA BAIE DE ST. PETERS
- ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ TEMPORELLE DES PROCESSUS DE RÉTABLISSEMENT DE LA MACROFAUNE AU COURS DES PÉRIODES DE JACHÈRE DANS LES SITES AQUACOLES DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
- EFFET DES FILTREURS D'ÉLEVAGE SUR LA PRODUCTIVITÉ DE LA ZOSTÈRE DANS LES ESTUAIRES DU NOUVEAU-BRUNSWICK ET DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD
- ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA PÉRIODE DE MISE EN JACHÈRE EN TANT QU'OUTIL D'ATTÉNUATION AUX SITES AQUACOLES PRINCIPALEMENT SUR FOND DUR DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
- GESTION DES PRATIQUES DE SÉLECTION VISANT À MAINTENIR LA CAPACITÉ DE CHARGE DANS LA COLONNE D'EAU POUR LA CULTURE DE BIVALVES
- COMPARAISON DES IMPACTS DE L'OSTRÉICULTURE SUR LE FOND ET EN SUSPENSION SUR LES RESSOURCES ALIMENTAIRES À L'ÉCHELLE DE LA BAIE (RIVIÈRES FOXLEY ET TROUT, ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD)
- RELATION DOSE-RÉPONSE POUR LA MYTILICULTURE ET LES CONDITIONS BENTHIQUES
- BIOMASSE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES AUTOUR DES EXPLOITATIONS AQUACOLES EN EAU DOUCE
- DÉLIMITATION DE ZONES DE GESTION POUR LA PISCICULTURE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE. PHASE 1 : COLLECTE ET ÉVALUATION DE DONNÉES. PHASE 2 : INTÉGRATION DE L'INFORMATION POUR FOURNIR DES AVIS ET DES RECOMMANDATIONS À L'APPUI DE LA GESTION DE LA PISCICULTURE
- EXPLORATION DE MÉTHODES POUR LA SURVEILLANCE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX CAUSÉS PAR LES SITES DE PISCICULTURE DANS DES ENVIRONNEMENTS À FONDS SABLONNEUX SUBISSANT DES PERTURBATIONS NATURELLES : SHELBURNE (NOUVELLE-ÉCOSSE)
- ÉTABLISSEMENT D'INDICATEURS POUR LES FONDS DURS À PARTIR DE RELEVÉS VIDÉO ARCHIVÉS SUR LES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN LIEN AVEC LE *RÈGLEMENT SUR LES ACTIVITÉS D'AQUACULTURE*
- ÉTUDE OCÉANOGRAPHIQUE DE LA CÔTE SUD DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

ÉVALUATION DU *BEGGIATOA* ET DU CPO À TITRE D'INDICATEURS DE LA CONDITION DE L'HABITAT BENTHIQUE DANS LES SUBSTRATS DURS AU MOYEN DE DONNÉES VISUELLES RECUEILLIES DE FAÇON SAISONNIÈRE DANS LES NOUVEAUX SITES DE PISCICULTURE ET VERS LA FIN DE LA PRODUCTION À DES SITES ÉTABLIS

Ce projet avait comme but principal l'évaluation du *Beggiatoa* (un type de bactérie aquatique) et des complexes de polychètes opportunistes (CPO) en tant qu'indicateurs potentiels de la présence de dépôts autour des sites piscicoles situés dans des substrats durs. L'étude a été réalisée sur la côte Sud de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) et couvrait une vaste gamme de types de substrats, c'est-à-dire des sédiments fins et moyens à un substrat rocheux prédominant. On a remarqué des changements dans l'abondance et la diversité des communautés benthiques à la suite du dépôt de déchets aquacoles. Les résultats de l'étude indiquent que l'état du site piscicole (c.-à-d., situation de référence, de production et de mise en jachère) avait l'incidence la plus prononcée sur la présence de *Beggiatoa* et des CPO, ce qui fait en sorte que ces derniers sont des indicateurs acceptables des effets des activités aquacoles sur le benthos. Bien que leur présence ou leur absence soit corrélée à d'autres variables, dont la présence de floculant, de sulfure, et le dégagement de gazeux, la couverture de *Beggiatoa* n'augmente pas de façon linéaire en fonction du taux de sulfure (Hamoutene 2014). L'abondance de *Beggiatoa* et de CPO a diminué en fonction de la distance par rapport à la cage (utilisée comme indice de la diminution des dépôts) et devient également plus irrégulière dans sa répartition. La présence d'indicateurs a été signalée à des distances moyennes d'environ 70 m des cages, ce qui suggère qu'il est nécessaire d'étendre les transects d'échantillonnage à au moins 120 m (plutôt que 50 m selon les protocoles de réglementation) avec des stations séparées par une distance de 20 à 30 m pour mieux définir les zones de dépôt.

En raison de la nature appauvrie de certains milieux benthiques et de la présence persistante d'indicateurs dans d'autres milieux, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des périodes de mise en jachère à titre d'outil de gestion à Terre-Neuve-et-Labrador.

AVR. 2011 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lee Sheppard (MPO)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

SURVEILLANCE BENTHIQUE DE SUBSTRATS DURS EN MILLIEU DE SALMONICULTURE : INDICATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES TAXONS INDICATEURS ACTUELLEMENT UTILISÉS EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'utilisation de taxons indicateurs pour la surveillance des répercussions écologiques nécessite une connaissance et une compréhension approfondies de la biologie et de l'histoire naturelle des espèces utilisées. Cette recherche procure des connaissances supplémentaires que les responsables des politiques peuvent utiliser pour prendre des décisions de gestion plus éclairées.

Pour la surveillance benthique des substrats durs aux sites aquacoles de la Colombie-Britannique, au Canada, on utilise actuellement deux taxons indicateurs : (1) la bactérie filamenteuse blanche formant des tapis microbiens *Beggiatoa*, et (2) les complexes de polychètes opportunistes (CPO). Ces groupes d'organismes sont tous deux observés dans les zones à enrichissement élevé. Toutefois, de nombreuses questions demeurent quant à la signification de leur présence. Ces recherches ont été entreprises pour en savoir plus sur chaque taxon et connaître précisément le contenu de chaque groupe au moment de l'enregistrement de la séquence vidéo. Des tapis microbiens de *Beggiatoa* ont été échantillonnés afin de mesurer l'abondance, la biomasse et les types, en mettant l'accent sur les corrélations avec les variables environnementales et les estimations du pourcentage de couverture. La corrélation entre les quantités de *Beggiatoa* mesurées et les estimations du pourcentage de couverture est faible, ce qui laisse entendre que les quantités réelles de bactéries vivantes sont surévaluées ou sous-évaluées lorsqu'un utilise uniquement des méthodes visuelles. Des groupes de CPO ont été échantillonnés et identifiés à l'aide d'un séquençage de l'ADN basé sur l'utilisation d'outils moléculaires développés afin d'éliminer la nécessité de faire appel à des taxonomistes hautement spécialisés.

SEP. 2012 – AOÛ. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Aisling Brady (NIC)

COLLABORATEURS : Creative Salmon; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood; Cermaq; Mainstream Biological Consulting Inc.

CONTACT : Aisling.Brady@nic.bc.ca

www.nic.bc.ca/about_us/research_innovation/current_research.aspx

CAPACITÉ D'AUTOÉPURATION DES MATIÈRES ORGANIQUES PROVENANT DE LA SALMONICULTURE : AMÉLIORATION DES PRÉDICTIONS DU MODÈLE DES IMPACTS BENTHIQUES

Ce projet de recherche vise à accroître les connaissances scientifiques sur l'impact des effluents de matières exerçant une demande biochimique d'oxygène (DBO) dans divers habitats benthiques, y compris les substrats meubles, mixtes et durs. Ces connaissances ont pour but d'améliorer les compétences au chapitre des prédictions relatives aux impacts benthiques et de la conception des programmes de surveillance connexes.

L'échelle spatiale, l'ampleur et la persistance des effets benthiques engendrés par les matières rejetées par les pisciculteurs et exerçant une DBO dépendent d'une série de facteurs qui influent sur le dépôt, le recyclage et le transport des effluents. Les impacts potentiels du rejet de matières exerçant une DBO provenant des parcs en filet sur les communautés benthiques ont été évalués pendant l'aménagement des sites, à l'aide de modèles qui ne tiennent pas compte de la capacité inhérente des divers habitats benthiques à minéraliser (recycler) ces matières sans altérer l'état oxique naturel des sédiments. Ce seuil d'enrichissement organique est communément appelé « capacité d'autoépuration » du fond marin. Ce nouveau projet de recherche multidisciplinaire vise à accroître l'expertise et les connaissances scientifiques concernant les principaux processus physiques, chimiques et biologiques qui ensemble déterminent la capacité d'autoépuration d'un site. Les programmes de recherche sur le terrain ont été conçus de façon à obtenir les connaissances nécessaires à l'élaboration d'un nouveau modèle d'évaluation des sites d'élevage. Le modèle sera basé sur les données calculées actuelles et sur les résultats d'un modèle de déplacement des eaux fondé sur un modèle des volumes finis d'océanologie côtière à équation primitive. Le modèle qui sera développé permettra de prédire avec plus de précision l'ampleur et l'échelle spatiale des impacts des pisciculteurs sur le benthos.

JAN. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (MPO – PRRA)

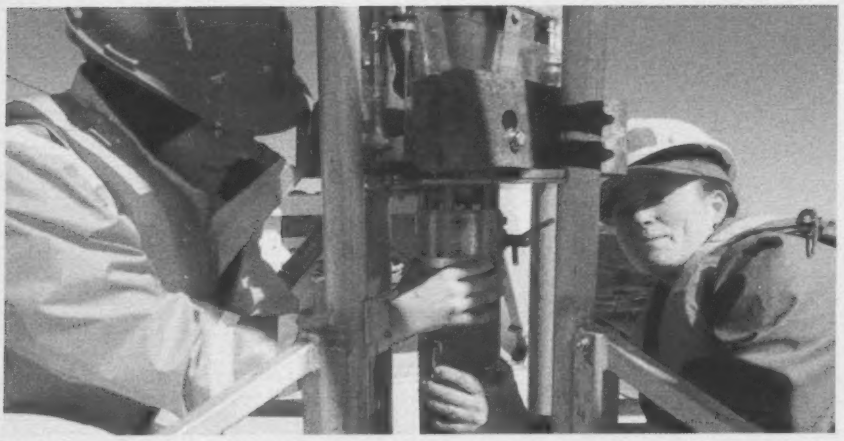
NOM DU RESPONSABLE : Peter Cranford (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Brent Law, Fred Page, Shawn Robinson, Herb Vandermeulen, Susan Haigh, Terri Sutherland (MPO)

COLLABORATEUR : Raymond Bannister (IMR)

CONTACT : Peter.Cranford@dfo-mpo.gc.ca

ÉLABORATION ET VALIDATION DE MÉTHODES DE DÉTECTION ALTERNATIVES À TITRE D'INDICATEURS DE RENDEMENT DE L'ÉTAT OXIQUE DES SÉDIMENTS DES FONDS MARINS



Lindsay Brager et Vanessa Zions prélevant une carotte de sédiments près d'une exploitation salmonicole dans le but d'évaluer l'état oxique des sédiments. Photo : Peter Cranford (MPO)

Cette recherche en cours a pour but d'accroître le niveau de confiance envers les résultats du programme de réglementation de l'aquaculture et les décisions de gestion connexes.

On évalue actuellement les effets potentiels des effluents de matières exerçant une demande biochimique d'oxygène (DBO) provenant des piscicultures, en surveillant l'état oxique des sédiments des fonds marins. Pour déterminer l'impact des dépôts de matière exerçant une DBO, on utilise habituellement des indicateurs de rendement comme les concentrations totales de sulfures « libres » et le potentiel d'oxydo-réduction (EH). Bien que la méthode électrochimique permettant de mesurer les concentrations de sulfure soit devenue l'approche normalisée pour la surveillance de l'aquaculture, elle est possiblement moins appropriée (niveau de précision, main-d'œuvre, coûts, etc.) que certaines des autres méthodes alternatives actuellement disponibles. Des préoccupations ont également été exprimées relativement aux effets possibles de l'entreposage des échantillons sur l'exactitude des données. La recherche en cours a pour but d'évaluer les autres méthodes de détection des impacts des matières exerçant une DBO qui sont plus précises et moins sujettes aux erreurs, tout en demeurant pratiques pour l'industrie. Les travaux préliminaires consistaient à tester un spectrophotomètre UV de terrain capable de mesurer rapidement les concentrations de sulfure à bord des navires d'échantillonnage immédiatement après la collecte des échantillons. Cette méthode a été choisie puisqu'elle permet d'éliminer la nécessité d'étalonner fréquemment les instruments, ne requiert aucun produit chimique et permet d'éviter les problèmes liés à la perte potentielle de sulfure pendant l'entreposage. Actuellement, on se penche sur d'autres méthodes permettant de mesurer les concentrations de sulfure (p. ex., capteurs ampérométriques, bleu de méthylène automatisé) et les autres indicateurs de l'impact des matières exerçant une DBO (oxygène dissous).

JAN. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Peter Cranford (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Blyth Chang, Fred Page (MPO)

CONTACT : Peter.Cranford@dfo-mpo.gc.ca

IMPACT DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION AQUACOLE DES ÎLES DE LA MADELEINE : CAS DE LA MOULE BLEUE, DU PÉTONCLE GÉANT, ET DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE

L'objectif principal du projet est d'évaluer la capacité d'adaptation de la production maricole des Îles de la Madeleine au réchauffement climatique en étudiant le cas de la moule bleue (*Mytilus edulis*), du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*), et de l'huître américaine (*Crassostrea virginica*).

Ce projet vise à mieux comprendre l'impact du réchauffement climatique sur la production maricole et à étudier les alternatives offertes aux producteurs. La production aquacole de la moule bleue, du pétoncle géant et de l'huître américaine, est un secteur d'activité économique important aux Îles de la Madeleine. Depuis les dernières années, les gens impliqués dans ce secteur d'activité notent certains signes d'affaiblissement chez les organismes présents dans les sites d'élevage en lagune. Ces changements semblent coïncider avec l'augmentation de la durée d'exposition à des températures au-dessus de 20 °C ainsi qu'à des sommets de températures plus hautes que la normale en été. Par exemple, entre 1995 et 1997 la température de l'eau dans les lagunes a excédé 20 °C durant une période moyenne de 23 jours à partir du début août, alors que cette période a duré 58 jours entre 2007 et 2009, et ce dès la mi-juillet.

Afin de répondre aux questionnements de l'industrie concernant les effets du réchauffement des eaux sur leur production et d'aider ce secteur à faire face à cette nouvelle problématique, il est important, tel que recommandé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de prévoir des alternatives qui permettront d'assurer une gestion durable de l'aquaculture dans le contexte du réchauffement climatique. Ce projet vise à étudier les relations entre les rendements aquacoles, les caractéristiques environnementales aux sites d'élevage, les conditions trophiques du milieu et l'état physiologique des individus.

JUIN 2014 – JUIL. 2017

FINANCEMENT : Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies (FRQNT), Merinov et UQAR – Fond d'Amorçage de Partenariat (FAP)

NOM DU RESPONSABLE : Lisandre Solomon (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Madeleine Nadeau, techniciens/ouvriers (Merinov)

COLLABORATEUR : Réjean Tremblay (UQAR-ISMER)

CONTACT : Lisandre.Solomon@merinov.ca

Préparation du matériel pour l'échantillonnage. Photo : Jacques Richard

ÉTUDE ÉCOSYSTÉMIQUE DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DE L'ÉLEVAGE EN EAU DOUCE ET ÉVALUATION DU NIVEAU DE RÉTABLISSEMENT ULTÉRIEUR DE L'ÉCOSYSTÈME

Des chercheurs aux lacs expérimentaux ont exploité un élevage expérimental de truite arc-en-ciel (L375) de 2003 à 2007. Pendant une période de deux ans précédant la production, tout au long de la production et pendant une période de deux ans après la production, l'exploitation aquacole L375 et le lac de contrôle (L373) ont fait l'objet d'une surveillance étroite. Après une période de quatre à cinq ans d'élevage de poissons, on a constaté une diminution importante de la densité et de la diversité d'invertébrés benthiques le long d'un transect de 100 m à partir de la cage à poissons, de même qu'une augmentation de la teneur en phosphore total et de la production d'algues dans la colonne d'eau. Chez la population de touladis sauvages du lac de l'emplacement L375, on a constaté une amélioration de la condition, un taux accru de survie et un accroissement de la reproduction. Au cours des cinq années d'élevage, la population a presque doublé. Chez les espèces de poissons fourragères, qui n'ont pas fait l'objet d'une surveillance aussi étroite que le touladi, on a constaté une augmentation du nombre de prises par unité d'effort pour bon nombre d'espèces. Cette prolongation du projet vise à permettre aux chercheurs de continuer à surveiller le rétablissement des composantes de l'écosystème sur lesquelles les activités aquacoles ont eu la plus grande incidence. À l'heure actuelle, on s'intéresse particulièrement aux effets de l'aquaculture sur les sédiments en raison de l'intention des organismes de réglementation d'ajouter la surveillance des sédiments aux conditions associées à la délivrance de permis d'utilisation de cages à des fins commerciales. La surveillance du rétablissement des sédiments sous l'exploitation aquacole de la région des lacs expérimentaux offrira une excellente occasion de mesurer le taux d'élimination des déchets dans le cadre des processus d'autoépuration.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Northern Ontario Aquaculture Association (NOAA)

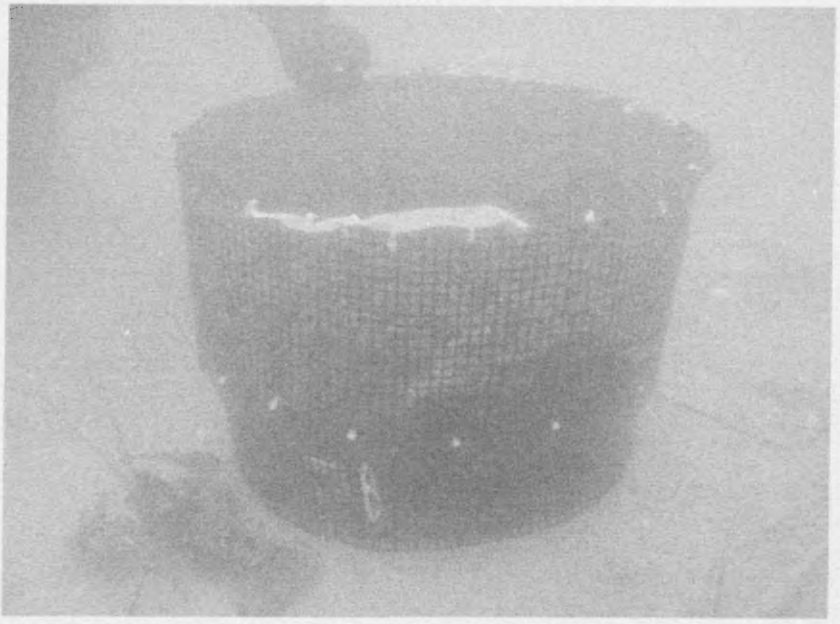
NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

COLLABORATEUR : Northern Ontario Aquaculture Association (NOAA)

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

INTERACTIONS ENTRE L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE ET LES ESPÈCES PRÉSENTANT UNE IMPORTANCE COMMERCIALE : ÉVALUATION DES EFFETS INDIRECTS



Homard examinant un mésocosme expérimental, aux îles de la Madeleine. Photo : Chris McKindsey (MPO)

La macrofaune benthique (p. ex. : crabe, plie, homard) est souvent plus abondante aux sites de mytiliculture que dans les zones environnantes, mais les effets de cette culture sur la productivité de ces organismes sont inconnus. On croit que les changements dans les communautés endofauniques (vers, myes et autres espèces vivant dans les sédiments des fonds marins) causés par la charge organique issue de la mytiliculture ont possiblement des répercussions sur les animaux qui se nourrissent de ces organismes. Dans le cadre de cette étude, on évalue les effets indirects de la mytiliculture sur le crabe et la plie, au moyen d'une série d'expériences basées sur la manipulation du système. En bref, une série de cages a été installée aux îles de la Madeleine (Québec) sur le fond marin se trouvant sous une exploitation mytilicole au large des côtes, et à l'extérieur de l'exploitation. On a également installé des cages sur le fond marin où les taux de charges organiques ont été modifiés au préalable de façon à altérer les communautés benthiques. Dans les deux cas, on a placé dans les cages des crabes ou des plies, leur permettant de se nourrir des ressources présentes dans le milieu expérimental pendant environ une semaine pour ensuite échantillonner les individus afin de déterminer de quoi se nourrissent les organismes dans les différentes zones en procédant à une analyse du contenu intestinal. Par la suite, l'effet des ressources disponibles dans le milieu sur les taux de croissance instantanée des individus a été déterminé en utilisant des indicateurs biochimiques (ratios ARN:ADN) et en mesurant les taux de croissance de l'otolithe (os de l'oreille interne du poisson). Ces travaux permettront d'établir si les sites de mytiliculture entraînent une agrégation de la macrofaune benthique uniquement ou si ces sites peuvent également avoir un effet en cascade sur leur productivité.

AVR. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Société de Développement de l'Industrie Maricole (SODIM); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Université du Québec à Rimouski (UQAR)

NOM DU RESPONSABLE : Annick Drouin (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Chris McKindsey, Andrea Weise (MPO); Philippe Archambault, Céline Audet (ISMER); Pascal Sirois (UQAC); Christian Vigneau (La moule du large Inc.)

CONTACT : Annick.Drouin@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE FIABLE D'ÉTALONNAGE DES SONDES DE SULFURES

La surveillance environnementale des industries de l'aquaculture de poissons au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique s'appuie sur la mesure des concentrations de sulfures dans les sédiments pour détecter les impacts environnementaux négatifs de l'aquaculture sur les substrats de sédiments mous. Cependant, on constate souvent de grandes variations dans les valeurs des concentrations en sulfures dans les échantillons prélevés à une même installation aquacole et même parmi les sous-échantillons récoltés en triplicats sous une seule cage. Ces différences peuvent être attribuées à la variabilité de l'étalonnage des sondes de sulfures. L'objectif de ce projet était d'élaborer une méthodologie cohérente pour l'étalonnage de ces sondes. Des études en laboratoire ont été effectuées sur les différents paramètres qui étaient considérés comme des contributeurs à la variabilité observée en ce qui a trait à l'étalonnage des sondes. La normalisation des procédures développées dans le cadre de ce projet contribue à faire en sorte que l'utilisation de sondes de sulfures dans le cadre des activités de surveillance environnementale de l'aquaculture canadienne des poissons au Canada soit aussi cohérente, fiable et précise que possible.

Les résultats de cette étude ont permis de clarifier certaines problématiques liées à la méthode utilisée pour étalonner les sondes de sulfures. Cependant, d'autres questions demeurent et cette recherche se poursuivra afin d'induire des travaux supplémentaires sur les protocoles en laboratoire et pour examiner les problèmes liés à la collecte d'échantillons de sédiments, au transport, à l'entreposage, à la manipulation et à l'analyse.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Atlantic Canada Fish Farmers Association (ACFFA); Sweeney International Marine Corp. (SIMCorp)

NOM DU RESPONSABLE : Blythe Chang (MPO)

COLLABORATEURS : ACFFA; SIMCorp

CONTACT : Blythe.Chang@dfo-mpo.gc.ca

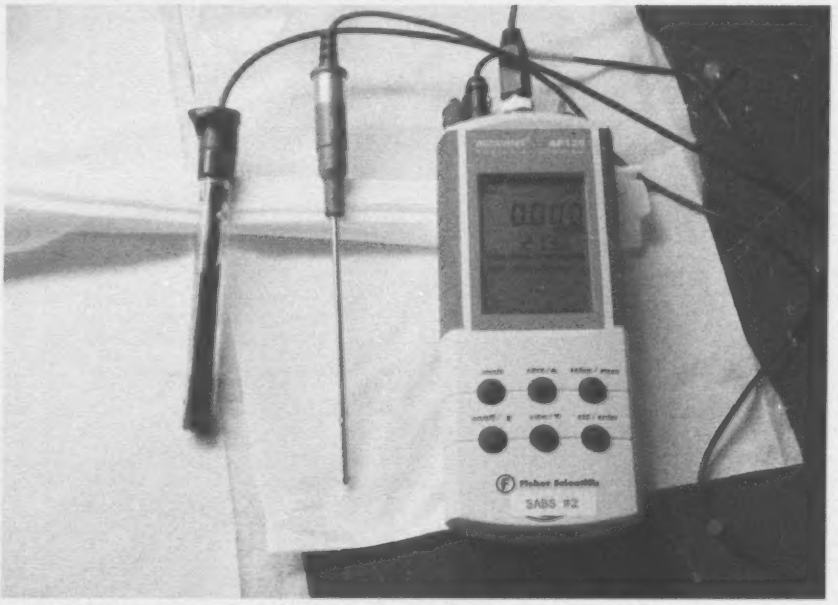
www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

AVANCÉES EN MATIÈRE DE MÉTHODES ROBUSTES POUR L'ÉTALONNAGE DES SONDES À SULFURES ET L'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS

Les résultats de ce projet pourront contribuer à l'élaboration de méthodes pour l'échantillonnage des sédiments étant fiables, précises, uniformes et robustes que pourront adopter les organismes de réglementation provinciaux.

La surveillance environnementale des activités de pisciculture marine au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique s'appuie sur la mesure des concentrations de sulfures dans les sédiments des concessions, comme indicateur fondamental des impacts environnementaux néfastes de la pisciculture sur fond marin à substrat meuble. Les ministères provinciaux du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de la Colombie-Britannique ont établi leurs propres procédures opérationnelles normalisées (PON) pour évaluer l'impact environnemental de l'industrie aquacole. La comparaison de ces PON démontre qu'il existe plusieurs différences entre les régions, et que ces différences pourraient entraîner l'obtention de résultats différents.

De précédentes recherches ont révélé que les solutions standard (étalon) utilisées pour surveiller les concentrations de sulfure contenues dans les sédiments se dégradent beaucoup au fil du temps, tout comme l'exactitude des sondes (après l'étalonnage). Selon les résultats, d'autres recherches devraient être menées sur les méthodes de surveillance des concentrations de sulfure dans les sédiments, notamment en ce qui concerne les changements potentiels de l'exactitude des sondes après leur utilisation dans les sédiments contenant des concentrations élevées de sulfure et les effets de la salinité sur ces étalons. Dans le cadre de ce projet de recherche, on étudiera également les sources possibles d'erreurs dans les méthodes utilisées pour prélever, entreposer, transporter et manipuler les échantillons de sédiments.



Sonde à sulfures, sonde à température, et compteur (de gauche à droite). Photo : Fred Page (MPO)

AVR. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Atlantic Canada Fish Farmers Association (ACFFA); Sweeney International Marine Corp (SIMCorp)

NOM DU RESPONSABLE : Blythe Change (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : David Wong, Kenneth MacKeigan, Monica Lyons, Fred Page, Nathan Blasco, Ed Parker (MPO); Bob Sweeney, Leah Lewis-McCrea, Tara Daggett, Amanda Smith, Janelle Arsenault (SIMCorp); Jessica Whitehead (NSDFA); Troy Lyons (NB DELG); Betty House (ACFFA)

COLLABORATEURS : Atlantic Canada Fish Farmers Association (ACFFA); Sweeney International Marine Corp. (SIMCorp)

CONTACT : Blythe.Chang@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

LA PALOURDE AMÉRICAINE (*MERCENARIA MERCENARIA*) PEUT-ELLE FAIRE AUGMENTER LE TAUX DE RÉTABLISSEMENT DE LA ZOSTÈRE MARINE (*ZOSTERA MARINA*) DANS LES ZONES AFFECTÉES PAR L'OSTRÉICULTURE?

Les stratégies mises à l'essai dans le cadre de cette étude pourraient favoriser l'élaboration de pratiques écologiques pour l'industrie aquacole en atténuant les effets négatifs des concessions actives et en éliminant l'impact des sites qui ne sont plus utilisés.

Les assemblages de zostères marines diminuent dans plusieurs régions du monde – une diminution principalement attribuable à l'augmentation de l'apport en nutriments et en sédiments provenant de sources terrestres, mais aussi en raison de l'ombrage créé par les structures d'aquaculture. Des activités visant au rétablissement des stocks ont été testées, comme la dissémination manuelle de semence et la transplantation de plantes entières, cependant ces activités ont eu très peu d'effets positifs par rapport à leur coût élevé. Il a été démontré que les bivalves stimulent la croissance de la zostère en clarifiant la colonne d'eau, ce qui entraîne une augmentation de la disponibilité de lumière, et en produisant des déchets (c.-à-d., fèces, pseudofèces) ayant comme effet de faire augmenter les niveaux d'azote. Ce projet vise à déterminer si l'ensemencement de palourdes américaines (*Mercenaria mercenaria*) permet d'accroître le rétablissement de la zostère dans les zones affectées par l'ostréiculture. Diverses quantités de palourdes américaines seront donc introduites dans les zones où les colonies de zostères sont très peu nombreuses ou éparses en raison de l'ombrage créé par le matériel utilisé à d'anciens sites commerciaux d'ostréiculture en suspension. Les caractéristiques des sédiments, telles que la porosité (c.-à-d., espacement entre les particules), le contenu organique ainsi que les niveaux de carbone et d'azote, seront surveillées de même que la croissance et le rétablissement des zostères sur une période de trois ans. On ensemencera également des palourdes directement sous les lignes de poches d'huîtres suspendues dans un site aquacole actif, afin de déterminer si la présence de palourdes stimulera la croissance des populations de zostère dans cette zone particulièrement affectée.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Étang Ruisseau Bar Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Monica Boudreau (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : André Mallet (L'Étang Ruisseau Bar Ltd.); Claire Carver (Carver Marine Consulting); Marie-Hélène Thériault (MPO)

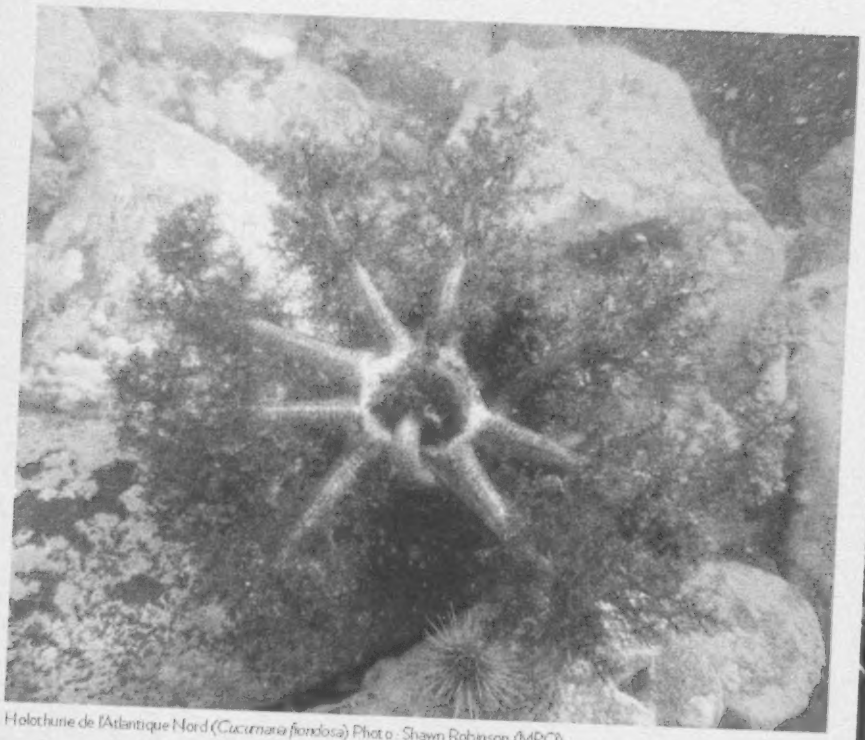
COLLABORATEUR : L'Étang Ruisseau Bar Ltd.

CONTACT : Monica.Boudreau@dfo-mpo.gc.ca

ww.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Huîtres cultivé au fond de la colonne d'eau dans un herbier de zostères. Photo : Luc Comeau (MPO)

DÉVELOPPEMENT DE LA COMPOSANTE BENTHIQUE DE L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) EN VUE DE RÉDUIRE LES RÉPERCUSSIONS PROVENANT DES NUTRIMENTS ORGANIQUES ISSUS D'EXPLOITATIONS AQUACOLES ET PROGRÈS EN MATIÈRE DE PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES NORMALISÉES



Holothurie de l'Atlantique Nord (*Cucumaria frondosa*) Photo : Shawn Robinson (MPO)

Ce projet fournira des renseignements de base sur la faisabilité du développement de la composante benthique de l'AMTI, où l'on prévoit que se produira la majeure partie de l'assimilation des nutriments provenant de déchets.

L'AMTI s'est beaucoup développée au cours de la dernière décennie au Canada et la composante pélagique a été priorisée. Les organismes filtreurs pélagiques jouent un rôle important dans le système d'AMTI pour la diversification économique et le contrôle des particules fines, des agents pathogènes ainsi que des parasites qui nuisant à l'exploitation aquacole. Cependant, ces organismes sont incapables de filtrer les particules de grande taille qui sont caractéristiques de la majorité des nutriments émanant des déchets. Ces grandes particules peuvent être consommées par des espèces benthiques qui ne font pas encore partie des systèmes d'AMTI. Le but de ce projet est d'étudier la production de trois espèces candidates pour la composante benthique de l'AMTI : l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), l'holothurie de l'Atlantique Nord (Cucumaria *frondosa*) et le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*). On étudiera la capacité de ces espèces à exploiter avec succès les nutriments organiques provenant des fermes d'élevage de saumons ainsi que l'efficacité des diverses structures de confinement (p. ex., cages, filets) utilisées. En plus de recueillir des renseignements de base sur la culture des espèces, on recueillera des données de référence sur la présence des agents pathogènes connus du poisson qui peuvent être associés aux pratiques d'AMTI pour ces espèces. La petite culture expérimentale produite dans le cadre de cette recherche sera évaluée afin d'en assurer l'innocuité ainsi que les attributs de commercialisation.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

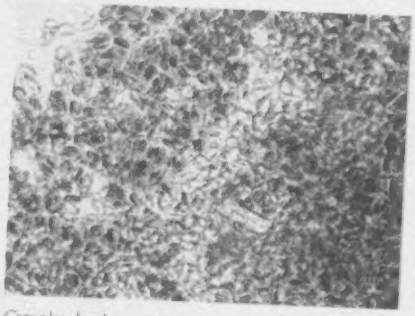
ÉQUIPE DU PROJET : Terralynn Lander, Craig Smith (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

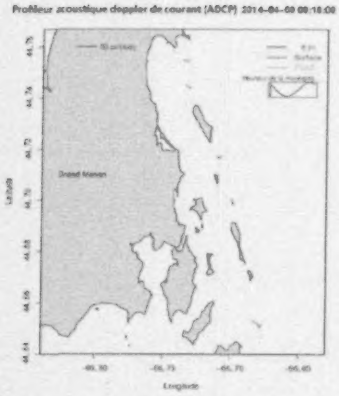
www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Les plaques en fibre de verre qui seront utilisées pour la fixation des larves d'oursins dès qu'elles seront produites dans l'écloserie et prêtes pour la métamorphose. Photo : Shawn Robinson (MPO)



Gros plan des diatomées recouvrant les plaques du réservoir de fixation des juvéniles. Photo : Shawn Robinson (MPO)

CIRCULATION, TRANSPORT ET DISPERSION DE L'EAU SUR L'ÎLE DE GRAND MANAN



Animation montrant la vitesse et la direction du courant à cinq emplacements où des courantomètres ont été déployés et à trois profondeurs différentes : proche de la surface, mi-profondeur (six mètres sous la surface de l'eau) et près du fond. L'animation est fondée sur les données réelles du courantomètre et représente un cycle de marée (12,4 heures) débutant peu après minuit le 9 avril 2014. Animation : Randy Losier (MPO)

Les résultats de cette recherche aideront à désigner des zones de gestion des baies et orienteront les décisions concernant la santé du poisson en ce qui concerne la gestion des parasites comme le pou du poisson ainsi que des maladies et des virus comme l'anémie infectieuse du saumon (AIS).

La majorité des exploitations salmonicoles dans l'est de l'île de Grand Manan (Nouveau-Brunswick) ont été empoissonnées en 2013. L'introduction de stocks importants de poissons dans cette région a suscité quelques questions concernant les répercussions potentielles de l'industrie de l'aquaculture sur la gestion de la santé du poisson ainsi que des interactions possibles avec les pêches traditionnelles. Dans le cadre de ce projet de recherche, les chercheurs ont recueilli des données océanographiques à l'aide de courantomètres en vue d'obtenir de l'information importante sur la circulation de l'eau ainsi que sur le transport et la dispersion des vecteurs de maladies, des parasites et des produits de traitement dans la région.

Ce projet a permis d'améliorer la compréhension de la circulation de l'eau dans l'est de l'île de Grand Manan. Il orientera les décisions concernant les limites de la zone aquacole de gestion des baies, les niveaux de production des exploitations aquacoles et les interactions entre l'aquaculture et les pêches. L'amélioration des connaissances sur la circulation de l'eau favorisera également la gestion de la santé des poissons et permettra de déterminer les moments propices aux traitements contre le pou du poisson. Les travaux futurs devraient porter sur les variations saisonnières et explorer d'autres zones géographiques.

AVR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Atlantic Canada Fish Farmers Association (ACFFA)

NOM DU RESPONSABLE : Blythe Chang (MPO)

COLLABORATEUR : Atlantic Canada Fish Farmers Association (ACFFA)

CONTACT : Blythe.Chang@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

MODÉLISATION PRÉDICTIVE POUR L'INTOXICATION PAR PHYCOTOXINE PARALYSANTE DANS LE DÉTROIT DE BAYNES, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Les résultats de cette recherche vont aider à améliorer la durabilité générale de l'industrie de l'aquaculture en Colombie-Britannique (C.-B.) en aidant le Ministère à prendre des décisions au sujet de l'emplacement des sites d'aquaculture, en plus de permettre à l'industrie de l'aquaculture de planifier les récoltes et d'éviter les coûteux rappels de produits.

L'intoxication par phycotoxine paralysante (IPP) est une maladie potentiellement mortelle causée par l'ingestion de mollusques contaminés par la phycotoxine paralysante provenant du phytoplancton. Ce projet consistait à élaborer un modèle prédictif afin de déterminer et de prédire où et quand des floraisons phytoplanctoniques risquaient de se produire. Diverses données environnementales et hydrographiques se rapportant à le détroit de Baynes (C.-B.) ont été compilées, puis on a évalué les liens entre ces facteurs et les occurrences d'IPP au moyen d'analyses statistiques (corrélations). Les facteurs les plus importants, en ce qui concerne la prédiction des taux d'IPP, étaient le moment de l'année, la salinité et la pluviosité. Plus précisément, on a constaté une corrélation entre la quantité mesurable de pluie tombée dans les trois ou quatre jours précédant l'échantillonnage et les niveaux d'IPP. Les prédictions du modèle d'intoxication par phycotoxine paralysante se sont avérées exactes 97 % du temps, ce qui en fait un outil précieux pour déterminer, en temps réel, les périodes de risque accru pour la conchyliculture.

Vue aérienne de le détroit de Baynes, en Colombie-Britannique. Photo : Gordy McLellan (Mac's Oysters Ltd.)

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Mac's Oysters Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Anya Dunham (MPO); Rob Marshall (Mac's Oysters Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Gordy McLellan; (Mac's Oysters Ltd.)

COLLABORATEURS : Mac's Oysters Ltd.

CONTACT : Anya.Dunham@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Conchyliculture sur radeaux dans la baie Metcalf, en Colombie-Britannique. Photo : Robert Marshall

ÉVALUATION DES EFFETS À DISTANCE DE L'AQUACULTURE SUR LE BENTHOS ET SUR LE RÉTABLISSEMENT DES SITES DANS L'ESTUAIRE LETANG, AU NOUVEAU-BRUNSWICK

On s'attend à ce que cette recherche nous permette d'obtenir des renseignements sur l'état du milieu benthique à distance de la zone d'aquaculture dans l'estuaire Letang, avant et après la mise en œuvre de pratiques de gestion de la baie, dans un contexte temporel et spatial. Ces nouvelles données permettront également de faire la lumière sur le rétablissement à long terme d'un site aquacole où les opérations ont cessé.

L'estuaire Letang, situé dans la partie inférieure de la baie de Fundy, est un goulet de marée où l'aquaculture de poissons marins, en particulier le saumon de l'Atlantique, est pratiquée depuis les années 1980. Un projet sur plusieurs années (2012-2016) a été entrepris en collaboration avec l'industrie, le gouvernement et les organisations non gouvernementales pour évaluer les effets à distance de la salmoniculture à la suite d'une étude de base menée dans les années 1990 dans la même région. L'objectif est de documenter, de comparer et d'évaluer les conditions actuelles et celles des deux dernières décennies à la lumière des diverses mesures d'atténuation entreprises depuis, notamment la réduction des sites d'exploitation, l'établissement de sites et de protocoles de traitement ainsi que la mise en jachère conformément aux procédures de gestion de la baie.

L'étude est fondée sur les communautés de la macrofaune benthique et les paramètres environnementaux échantillonnés chaque année dans les zones de pisciculture de la baie Limekiln et de Bliss Harbour, et dans une zone de référence où il n'y a aucune exploitation aquacole. Le projet sera effectué lors d'un cycle de mise en jachère complet afin d'évaluer les effets potentiels lors des années d'exploitation de 2013 et 2014 sur la cessation des activités à l'échelle de la baie dans l'estuaire Letang en 2012 et en 2015. De plus, une évaluation du rétablissement à long terme dans un site non exploité depuis 1998, mais qui se trouve dans une zone d'exploitation aquacole intensive, sera entreprise à l'aide des données de base de 1995-2000.

MAR. 2012 – AVR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Northern Harvest Sea Farms Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Andrew Cooper (MPO); Gerhard Pohle (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Rebecca Milne, Lou Van Guelpen (CSMH); Marc Blanchard (MPO); Robert H. Findlay (Université d'Alabama); K. Robert Clarke (Plymouth Marine Laboratory); Karl Whelan (Eastern Charlotte Waterways)

COLLABORATEUR : Larry Ingalls (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

CONTACT : Andrew.Cooper@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Gerhard Pohle prélève un échantillon d'eau dans le cadre de l'étude sur le terrain à bord du *Viola M. Davidson*
Photo : Andrew Cooper (MPO)

VALIDATION DU MODÈLE DEPOMOD EN COMPARANT DES TECHNIQUES VISUELLES EMPLOYÉES POUR OBSERVER LA VARIABILITÉ SPATIALE ET TEMPORELLE DU BENTHOS DANS DES SITES PISCICOLES ACTIFS ET MIS EN JACHÈRE À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

La plupart des sites piscicoles de Terre-Neuve-et-Labrador se trouvent en eau profonde sur des substrats durs. Les programmes de surveillance actuels reposent sur l'hypothèse selon laquelle ces sites ne devraient pas entraîner de sédimentation. Comme il a été démontré que de la matière organique s'accumulait à certains sites cette étude visait à évaluer le modèle de sédimentation DEPOMOD (et les données d'entrée nécessaires à l'exécution de ce modèle) en tant qu'outil de surveillance des sites piscicoles de Terre-Neuve-et-Labrador.

Les vitesses du courant dans la zone à l'étude étaient plutôt variables. D'après les prévisions du modèle DEPOMOD, on s'attendait à ce que les dépôts de carbone soient plus élevés en bordure de l'ensemble de cages, avec une diminution très marquée des dépôts à une distance de 25 m et plus. Les prédictions comprenaient également la présence de dépôts de faible taille à 50 et 100 m des cages. En outre, on a relevé divers processus physiques et biologiques (contenu en aliments et en eau, digestibilité des aliments, contenu en carbone des aliments et des matières fécales, vitesse de dépôt des déchets alimentaires et des matières fécales) qui affichaient des variations selon le modèle de sédimentation.

Bien que le modèle DEPOMOD a été démontré comme un outil potentiel utile pour la prédiction des dépôts organiques sur les sites à substrat dur, des analyses supplémentaires devraient être conduites à d'autres sites et à différentes étapes durant les périodes de production pour mieux valider son utilisation dans un plus large éventail de conditions environnementales que l'on observe à Terre-Neuve-et-Labrador.

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Northern Harvest Sea Farms Ltd.; Cold Ocean Salmon Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Andry Ratsimandresy (MPO)

COLLABORATEURS : Northern Harvest Sea Farms Ltd.; Cold Ocean Salmon Inc.

CONTACT : Andry.Ratsimandresy@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉTABLISSEMENT D'INDICATEURS BIOGÉOCHIMIQUES DES SÉDIMENTS POUR LA RÉGLEMENTATION DE L'AQUACULTURE D'EAU DOUCE EN CAGE

Les macroinvertébrés benthiques contribuent aux processus sédimentaires chimiques et microbiens. Ces organismes jouent un rôle déterminant dans l'assimilation des déchets ainsi que dans le transfert du carbone et de l'énergie, à partir des déchets produits par l'aquaculture, aux espèces de niveaux trophiques supérieurs dans les écosystèmes lacustres. Le dépôt de matières exerçant une demande biochimique d'oxygène (DBO) provenant des exploitations piscicoles d'eau douce en cage a un impact direct sur l'abondance et la diversité des assemblages d'invertébrés benthiques que l'on trouve à proximité immédiate des cages à poisson. Les invertébrés benthiques sont habituellement utilisés comme indicateurs de la condition du milieu benthique. Cependant, le prélèvement d'échantillons et l'identification taxonomique dans le cadre d'un programme de surveillance sont coûteux et requièrent beaucoup de temps. L'objectif de ce projet est d'établir les seuils biogéochimiques associés à des changements importants de l'abondance et de la structure de la communauté, que l'on pourrait utiliser pour établir des seuils réglementaires visant à gérer les dépôts de déchets aquacoles à des niveaux permettant de conserver un degré acceptable de modification du milieu benthique.

Ces connaissances appuieront l'évaluation des risques associés aux dépôts de matières exerçant une DBO et contribueront à l'élaboration de normes réglementaires et de protocoles de surveillance pour les sédiments affectés par l'aquaculture. Elles serviront aussi à documenter les pratiques de mise en jachère pour l'aquaculture d'eau douce en déterminant des cibles possibles en matière de rétablissement des sédiments.

MAR. 2015 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

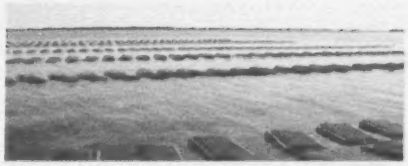
ÉQUIPE DU PROJET : Megan Otu, Cyndi Wlasichuk, Jian Zhang, Doug Geiling (MPO)

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS DE L'OSTRÉICULTURE SUR LES POPULATIONS DE ZOSTÈRES MARINES ET LEUR RÉTABLISSEMENT

Dans le golfe du Saint-Laurent, au Nouveau-Brunswick, l'ostréiculture est pratiquée presque exclusivement près des rivages, dans les baies et les estuaires (à une profondeur de moins de cinq mètres), dans une zone qui chevauche directement l'habitat de la zostère marine (*Zostera marina*). Il a été démontré que l'ombrage croissant associé aux activités ostréicoles a une incidence négative sur la croissance et la survie des zostères marines. Ce projet vise à déterminer l'ampleur et le taux de rétablissement des zostères marines dans les zones où l'on a adopté les méthodes des poches suspendues et de l'ostréiculture surélevée sur table, dans le sud du golfe du Saint-Laurent, afin de mettre au point des pratiques de gestion exemplaires pour atténuer les impacts sur l'habitat benthique.

Aucun signe notable de rétablissement n'était évident après le retrait du matériel ostréicole pour les poches suspendues (à 216 jours), les tables de cultures aux sites existants (à 632 jours) ou les tables de cultures aux nouveaux sites aquacoles (à 794 jours), respectivement. Cependant, on a remarqué une canopée de faible hauteur pour certains groupes, ce qui indique la présence d'un certain degré de recrutement, mais les semis recrutés ne semble pas survivre jusqu'à maturité. Des recherches sont nécessaires afin de mieux comprendre ces résultats. Cette étude a permis d'obtenir de l'information cruciale sur la portée spatiale et temporelle du recrutement des zostères marines exposées à un ombrage benthique excessif dû aux poches suspendues et à l'ostréiculture surélevée sur table dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les connaissances acquises grâce à cette recherche faciliteront l'élaboration de pratiques de gestion exemplaires permettant de minimiser et d'atténuer les effets de l'ostréiculture. Elles permettront aussi de mieux positionner les tables d'élevage, de façon à réduire les impacts cumulatifs sur l'habitat benthique (notamment les zostères marines).



Site aquacole d'élevage d'huîtres en suspension dans la baie de Saint-Simon, au Nouveau-Brunswick.
Photo : Marc Skinner (MPO)

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Étang Ruisseau Bar Ltée.; Groupe SK Environmental & Communications

NOM DU RESPONSABLE : Marie-Hélène Thériault, Simon Courtenay (MPO)

COLLABORATEURS : L'Étang Ruisseau Bar Ltée.; Groupe SK Environmental & Communications

CONTACT : Marie-Helene.Theriault@dfo-mpo.gc.ca, Simon.Courtenay@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

VALIDATION DE LA ROBUSTESSE DES MODÈLES DE LA CAPACITÉ DE CHARGE DE L'ÉCOSYSTÈME ÉLABORÉS POUR LA BAIE DE ST. PETERS

Le but de ce projet est d'évaluer si l'extraction du phytoplancton par la population de moules d'élevage dont la population est dense dans la baie de St. Peters, a dépassé la capacité de l'écosystème à renouveler les populations de phytoplancton. Dans le cadre de ce projet, la robustesse des modèles élaborés dans le cadre d'une étude précédente sera validée dans la baie de Malpeque. Bien que la superficie totale consacrée à la mytiliculture soit semblable dans les deux baies (environ 600 ha), le volume du bassin hydrographique est plus élevé dans la baie de Malpeque (592 000 000 m^3) que dans la baie de St. Peters (40 000 000 m^3). Le fait qu'un réseau hydrographique complexe soit associé à la baie de Malpeque et que l'on compte de multiples points de connexion entre la baie et le golfe du Saint-Laurent constitue d'autres caractéristiques distinctives. Ensemble, ces caractéristiques font de cet environnement un milieu complexe et, en conséquence, approprié pour la validation des modèles écosystémiques en cours d'élaboration pour l'aquaculture des mollusques et crustacés. L'adoption de pratiques de gestion proactive de l'aquaculture est une autre raison justifiant la mise en œuvre de ce projet. Le conseil de gestion des concessions aquacoles de l'Île-du-Prince-Édouard s'est lancé dans un exercice de planification concernant toute augmentation future de la superficie consacrée à la mytiliculture dans la baie de Malpeque. Les résultats de ce projet aideront à déterminer la répartition et la configuration optimales des nouvelles concessions dans la baie.

AVR. 2011 – MAR. 2014

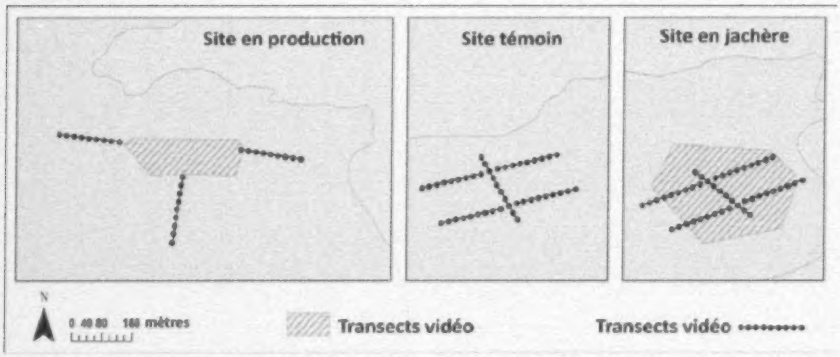
FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Luc Comeau (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Michel Starr, Liliane St-Amand, Thomas Guyondet, Rémi Sonier (MPO); Jon Grant, Ramon Filgueira (U Dalhousie)

CONTACT : Luc.Comeau@dfo-mpo.gc.ca

ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ TEMPORELLE DES PROCESSUS DE RÉTABLISSEMENT DE LA MACROFAUNE AU COURS DES PÉRIODES DE JACHÈRE DANS LES SITES AQUACOLES DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR



Plan d'échantillonnage pour les sites en production, les sites témoins et les sites en jachère. Les points représentent les lieux d'enregistrement des vidéos sous-marines.

L'industrie salmonicole de Terre-Neuve-et-Labrador se situe principalement dans la région de Coast of Bays, sur la côte Sud de l'île. Cette région se caractérise par des fjords où l'eau atteint une profondeur de 100 m et des baies protégées. Les substrats benthiques sont composés de roches ainsi que de pierres et comprennent certaines zones de dépôt éparses. L'étude s'appuie sur des relevés visuels du fond marin (au moyen d'échantillonnages de transects vidéo, qui remplacent les techniques axées sur les sédiments) pour évaluer les répercussions de l'aquaculture sur le benthos dans l'environnement de Terre-Neuve-et-Labrador.

Les données recueillies à partir des transects vidéo indiquent que les communautés naturelles de macrofaune benthique sur la côte Sud de Terre-Neuve-et-Labrador sont peu abondantes, mais que l'enrichissement organique causé par l'aquaculture modifie le milieu benthique. Ces modifications sont complexes et très variables, vraisemblablement selon les pratiques d'élevage, les facteurs environnementaux et la capacité du milieu à transformer la matière organique.

Ces recherches ont confirmé que les communautés de macrofaune benthique de Terre-Neuve-et-Labrador vivent principalement sur des substrats rocheux et épars. De plus, elles ont permis d'obtenir de nouvelles connaissances sur certains processus de rétablissement de la communauté benthique dans les sites aquacoles en eau profonde caractérisés par un substrat dur. Il est nécessaire d'effectuer des recherches plus approfondies sur la durée et l'utilité des périodes de jachère, compte tenu de la faible abondance naturelle de certaines communautés benthiques de la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Les résultats de ces recherches permettront d'informer la réglementation et contribueront à la durabilité de l'industrie aquacole canadienne.

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO – PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.; Northern Harvest Sea Farms Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

COLLABORATEURS : Cold Ocean Salmon Inc.; Northern Harvest Sea Farms Ltd.

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Photo prise pendant des recherches du MPO menées sur le terrain dans la région de Coast of Bays à Terre-Neuve. Photo : Kimberly Burt (MPO)

EFFET DES FILTREURS D'ÉLEVAGE SUR LA PRODUCTIVITÉ DE LA ZOSTÈRE DANS LES ESTUAIRES DU NOUVEAU-BRUNSWICK ET DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

La complexité des interactions des stocks d'huîtres et de moules bleues d'élevage avec les stocks sauvages dans les zones côtières, ainsi que la dynamique des éléments nutritifs, peuvent masquer les effets nets de la culture des bivalves sur les habitats (SCCS-AS 2006/005). Les effets environnementaux de la conchyliculture sur la zostère et ses fonctions en tant qu'habitat du poisson sont liés à la sédimentation, à la turbidité/ombrage, aux éléments nutritifs, aux régimes d'écoulement ainsi qu'aux dommages ou aux retraits physiques. L'ombrage dû au matériel utilisé pour l'ostréiculture a été associé à une diminution de la productivité de la zostère à une échelle locale. Cependant, il y a un manque de connaissance en ce qui a trait à l'effet potentiellement antagoniste de la biomasse des bivalves d'élevage dans l'amélioration de la productivité globale de la zostère par l'intermédiaire d'une incidence sur les profils de turbidité de sources naturelle et anthropique cumulée à l'échelle de la baie.

Cette étude consistera à examiner les effets de bivalves d'élevage sur la productivité de la zostère à l'échelle de la baie. Pour ce faire, on mènera des études sur le terrain au cours desquelles on caractérisera le paysage terrestre et marin de quatre baies où est pratiquée la culture des bivalves, en mettant l'accent sur les populations de mollusques et crustacés (sauvages et d'élevage) et sur les gisements de zostère. Une étude en laboratoire permettra d'évaluer le rythme auquel les moules et les huîtres filtrent l'eau et les effets qui en résultent sur la turbidité, le seston et l'atténuation de la lumière. Les modèles hydrodynamiques existants seront adaptés aux conditions régionales pour inclure la turbidité, la sédimentation et la remise en suspension. Les modèles intégreront aussi les résultats des taux de clairance par les moules et les huîtres dérivés à partir d'observation en laboratoire de sorte que l'on puisse estimer les effets des concessions conchylicoles actuelles (ou proposées) à l'échelle de la baie.

MAR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Marc Ouellette (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Monique Niles, Thomas Guyondet, Thomas Landry (MPO)

COLLABORATEURS : Tim Webster, Kate Collins (Applied Geomatics Research Group – Nova Scotia Community College)

CONTACT : Marc.Ouellette@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA PÉRIODE DE MISE EN JACHÈRE EN TANT QU'OUTIL D'ATTÉNUATION AUX SITES AQUACOLES PRINCIPALEMENT SUR FOND DUR DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Ce projet vise à examiner les processus de rétablissement aux sites aquacoles où différentes périodes de mise en jachère sont pratiquées en évaluant la manière dont la durée de la période de mise en jachère influence la répartition de bio-indicateurs tel que *Beggiatoa* et les complexes de polychètes opportunistes (CPO). Les résultats du processus du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), « Les incidences potentielles de la pisciculture sur les substrats de fond marin dur et l'élaboration d'un protocole de surveillance normalisé (SCCS-AS 2014/017) » montrent que ces organismes sont des indicateurs acceptables de la déposition organique sur un éventail de substrats. Cette étude permettra aussi d'examiner les changements dans les matières floconneuses et les impacts sur des espèces non indicatrices pendant la mise en jachère. Le fondement biologique des changements dans la répartition des CPO pendant la mise en jachère sera étudié pour déterminer si les répartitions de *Beggiatoa* et des CPO sont modifiées de façon prévisible dans l'ensemble des sites aquacoles de la côte Sud de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.). Des statistiques multivariées seront utilisées pour caractériser les facteurs importants associés aux changements dans la répartition des bio-indicateurs et la composition de l'épifaune.

Les résultats de cette recherche permettront d'améliorer notre compréhension des processus de mise en jachère dans la région de T.-N.-L. En particulier, ils permettront d'améliorer nos connaissances sur le degré de rétablissement du milieu benthique associé à diverses durées de mise en jachère, les processus biologiques qui sous-tendent la dynamique des CPO en lien avec la dégradation des matières organiques, et l'efficacité de la mise en jachère comme stratégie d'atténuation dans la région.

AOÛ. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

COLLABORATEURS : Flora Salvo (MPO); Suzanne Dufour (MUN); Robert Sweeney (Sweeney International Marine Corp.; SIMCorp Marine Environmental)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

GESTION DES PRATIQUES DE SÉLECTION VISANT À MAINTENIR LA CAPACITÉ DE CHARGE DANS LA COLONNE D'EAU POUR LA CULTURE DE BIVALVES

Les régions côtières sont soumises à de multiples pressions (p. ex., pêche, rejets d'eaux usées, eaux de ruissellement des terres agricoles) et sont de grands fournisseurs de biens et services. L'aquaculture des bivalves, outre la production alimentaire, peut aussi comporter d'autres avantages, comme la biorestauration des milieux eutrophisés en raison du ruissellement excessif des éléments nutritifs. La baie de St. Peters, sur la côte Nord de l'Île-du-Prince-Édouard, dont 40 % de la superficie est consacrée à la mytiliculture, a été utilisée pour l'étude de cas dans le cadre de ce projet. Le but était d'étudier les effets combinés des changements climatiques, des charges en éléments nutritifs et des pressions liées à la mytiliculture. Plusieurs scénarios combinant différentes conditions climatiques, différents niveaux de ruissellement des éléments nutritifs et différents effectifs de moules d'élevage ont été reproduits en utilisant un modèle hydrodynamique et biogéochimique couplé étant spatialement explicite. Chaque année, la mytiliculture mène à l'extraction de ressources en azote (N) équivalentes à 42 % de l'apport des rivières ou 46,5 % de la production primaire nette de phytoplancton. Dans de telles conditions d'extraction, la biomasse du phytoplancton a été ramenée aux niveaux enregistrés dans les années 1980, lorsque l'aquaculture n'était pas encore développée et que la charge en azote représentait la moitié du niveau actuel. Un scénario de changement climatique (pour l'année 2050) prévoyait une augmentation de 30 % de la production de moules, mais aussi des températures estivales élevées (> 25 °C) susceptibles d'entraîner des effets physiologiques négatifs sur les moules d'élevage et, qui pourraient potentiellement d'accroître les taux de mortalité en été.

Ce projet a montré les avantages possibles de la mytiliculture en tant qu'outil de biorestauration des milieux touchés par le ruissellement excessif des éléments nutritifs dans les régions côtières du Canada atlantique, un phénomène qui est déjà connu dans bon nombre de régions du monde. Les résultats de la modélisation pour le scénario du changement climatique ont permis de fournir de l'information précieuse pour adapter la gestion des ressources et services des écosystèmes côtiers lorsque ces changements se produisent.

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Guyondet (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Rémi Sonier, Ramón Filgueira (MPO)

COLLABORATEURS : Jon Grant (U Dalhousie); Cédric Bacher (IFREMER); Rune Rosland (Université de Bergen)

CONTACT : Thomas.Guyondet@dfo-mpo.gc.ca

COMPARAISON DES IMPACTS DE L'OSTRÉICULTURE SUR LE FOND ET EN SUSPENSION SUR LES RESSOURCES ALIMENTAIRES À L'ÉCHELLE DE LA BAIE (RIVIÈRES FOXLEY ET TROUT, ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD)

À l'Île-du-Prince-Édouard, les pratiques ostréicoles passent de méthodes classiques de culture sur le fond à des méthodes de culture en suspension. L'élevage des stocks d'huîtres en suspension dans la partie supérieure de la colonne d'eau comporte de nombreux avantages. Cette stratégie permet de protéger les stocks contre les prédateurs benthiques et d'améliorer la croissance, en plaçant les huîtres dans un environnement relativement chaud et caractérisé par des flux alimentaires élevés. En outre, les huîtres qui croissent en suspension ont tendance à produire des coquilles rondes ornées de nervures radiales et de structures foliées. Par contraste, les huîtres qui croissent sur des fonds meubles et vaseux ont tendance à produire des coquilles allongées présentant des ornements clairsemés.

Plusieurs titulaires de concessions dans le réseau de la rivière Trout (Î.-P.-É.) cherchent à passer d'une culture sur le fond à une culture en suspension. Ayant pour but d'améliorer la paramétrisation des modèles de la capacité de charge, ce projet consistait à évaluer si les huîtres élevées sur le fond et les huîtres élevées en suspension entraient en compétition pour les mêmes ressources alimentaires. Des analyses des acides gras ont révélé que les microalgues étaient le principal constituant du régime alimentaire (70 %), quelle que soit la technique de culture. Cependant, les huîtres élevées sur le fond consommaient plus de diatomées et moins de flagellés que les huîtres élevées en suspension. Ainsi, le régime alimentaire des huîtres serait en partie dépendant de la technique de culture.

AVR. 2012 – MAR. 2014

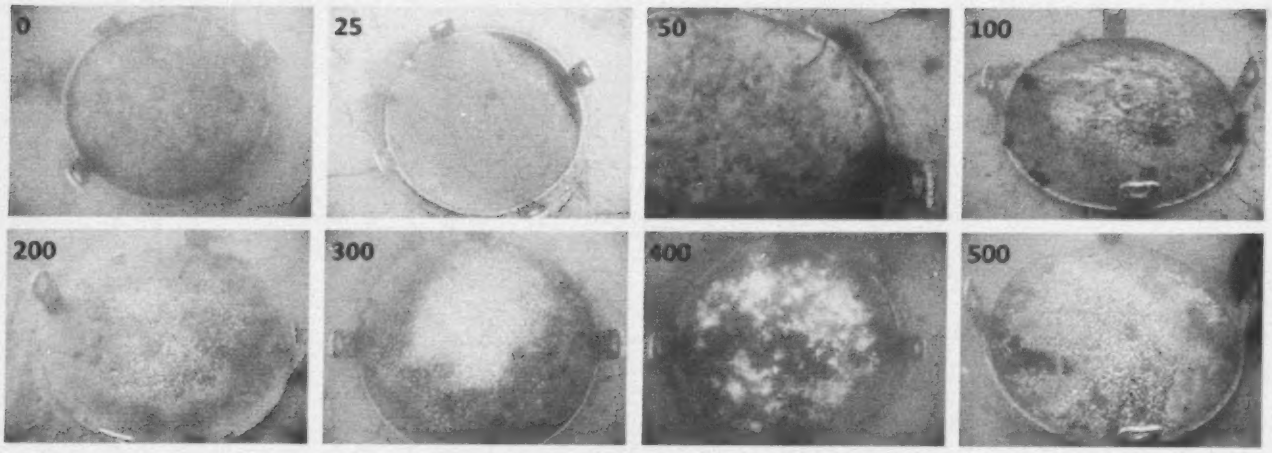
FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Rémi Sonier (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Claudio DiBacco (MPO); Réjean Tremblay (UQAR)

CONTACT : Remi.Sonier@dfo-mpo.gc.ca

RELATION DOSE-RÉPONSE POUR LA MYTILICULTURE ET LES CONDITIONS BENTHIQUES



Incidence de quantités croissantes de dépôts organiques sur les sédiments benthiques aux îles de la Madeleine. Photo : Chris McKindsey, Andréa Weise (MPO)

Un grand nombre de travaux ont montré que la culture des bivalves en suspension avait des effets variés sur les communautés benthiques et les conditions des sédiments, lesquels effets seraient liés à l'accumulation de dépôts organiques (c.-à-d., fèces et pseudofèces) sur le fond océanique dans les zones où se trouvent les exploitations et à proximité immédiate de celles-ci. Cependant, la relation dose (quantité de dépôts organiques)-réponse (conditions benthiques – en ce qui a trait aux communautés benthiques et des indicateurs biogéochimiques) n'est pas bien décrite. Au cours de cette étude, la relation dose-réponse a été évaluée, c'est-à-dire la relation entre les dépôts organiques provenant des moules et les conditions benthiques, en manipulant des conditions expérimentales. En bref, on a installé des cages (mésocosme) sur le fond océanique et remplies de dépôts organiques, en différentes quantités. Ces cages permettent le recrutement d'invertébrés benthiques, permettant ainsi d'améliorer la compréhension de l'incidence des dépôts organiques sur les communautés benthiques. On a observé les communautés benthiques établies dans les cages ainsi qu'une série d'indicateurs biogéochimiques deux à trois mois après la mise en place de l'expérience. Le travail a été mené aux îles de la Madeleine, au Québec, et à l'Île-du-Prince-Édouard, deux régions qui diffèrent de façon marquée quant à leurs niveaux d'eutrophisation de base. Les résultats de ce travail s'ajoutent à ceux obtenus au cours d'études connexes sur la production de dépôts organiques par les moules, la modélisation de la dispersion de ces dépôts et l'échantillonnage visant à identifier les communautés benthiques et les conditions biogéochimiques des sédiments dans les deux régions. Ensemble, ces projets permettront de mieux prédire la capacité de charge du milieu de culture des bivalves pour l'environnement benthique, et de mieux planifier les options en matière de sélection pour maintenir des conditions benthiques données.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Chris McKindsey (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andréa Weise (MPO); Michel Fournier (Moules de culture des Îles Inc.); Stephen Fortune (PEI Cultured Mussel Growers Association)

CONTACT : Chris.Mckindsey@dfo-mpo.gc.ca

BIOMASSE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES AUTOUR DES EXPLOITATIONS AQUACOLES EN EAU DOUCE

On sait que la composition des espèces de la communauté d'invertébrés benthiques change en présence des dépôts importants de matières organiques produits par la culture en cage. Cependant, il peut être difficile de déterminer les effets nets des changements de la communauté, tandis que les changements de la biomasse peuvent être quantifiés et les différences peuvent être exprimées en g/m². Le benthos exposé à des quantités de dépôt différentes sous les exploitations et autour de celles-ci peut subir des changements, présentant une croissance et une abondance améliorées ou inhibées. Le but de ce projet est de mesurer la biomasse des invertébrés benthiques autour des exploitations et de la comparer à celle associée à des sites de référence. Ces différences seront présentées pour trois sites d'élevage commercial de truites arc-en-ciel, afin de mieux comprendre les effets nets de l'aquaculture sur la communauté benthique. Les résultats de l'étude permettront d'informer l'évaluation des risques liés aux exploitations aquacoles en eau douce menée en vertu du Programme de protection des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO).

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

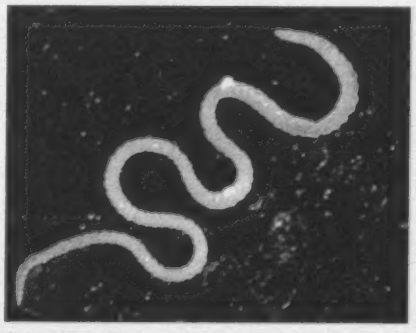
NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Megan Otu, Jian Zhang (MPO)

COLLABORATEURS : NOAA, Cold Water Fisheries Inc., MAAARO

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

www.science.gc.ca/default.asp?lang=En&n=7024BC3C-1



Ver aquatique (*Oligochaeta*) communément observé dans les sédiments de lacs d'eau douce. Image prise sous stéréomicroscope (grossissement 10x)

DÉLIMITATION DE ZONES DE GESTION POUR LA PISCICULTURE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE. PHASE 1 : COLLECTE ET ÉVALUATION DE DONNÉES. PHASE 2 : INTÉGRATION DE L'INFORMATION POUR FOURNIR DES AVIS ET DES RECOMMANDATIONS À L'APPUI DE LA GESTION DE LA PISCICULTURE

Ce projet permettra d'offrir des avis scientifiques pour aider les décideurs à tenir compte des enjeux environnementaux et opérationnels au cours du processus de désignation des emplacements et de création des limites des plans opérationnels. Il pourrait être important de considérer des enjeux comme la production des exploitations, le transfert de maladies ou la lutte contre les maladies, les interactions entre espèces sauvages et d'élevage liées au pou du poisson ainsi que d'autres enjeux. La première phase du projet consistera à recueillir, organiser et documenter les données scientifiques existantes qui sont pertinentes à la pisciculture dans des zones de gestion appropriées dans le sud de la Colombie-Britannique (C.-B.). La deuxième phase du projet consistera à appliquer l'information recueillie durant la phase 1 pour appuyer l'élaboration de plans provisoires de gestion intégrée de l'aquaculture. Des avis scientifiques seront prodigués dans le but d'aider à combler les lacunes dans les connaissances, de définir des indicateurs de santé de l'écosystème et d'évaluer les impacts locaux et régionaux afin de déterminer la capacité de charge associée à la pisciculture. En outre, la phase 2 permettra d'intégrer la base des connaissances acquises durant la phase 1 à celles dérivées d'autres programmes de recherches menés par le MPO en C.-B., y compris le projet de désignation de zones d'importance écologique et biologique ainsi que l'initiative de recherche sur l'écosystème du détroit de Georgie.

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Peter Chandler (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Foreman, Jon Chamberlain, Roy Hourston (MPO)

CONTACT : Peter.Chandler@dfo-mpo.gc.ca

EXPLORATION DE MÉTHODES POUR LA SURVEILLANCE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX CAUSÉS PAR LES SITES DE PISCICULTURE DANS DES ENVIRONNEMENTS À FONDS SABLONNEUX SUBISSANT DES PERTURBATIONS NATURELLES : SHELBURNE (NOUVELLE-ÉCOSSE)

Le projet favorisera une meilleure compréhension des limites des méthodes et des modèles actuels, et permettra de jeter les bases pour des propositions mieux orientées et plus exhaustives axées sur l'élaboration d'approches de relevés, de surveillance et de modélisation pour ce type de milieu. Les sites de pisciculture actuels et potentiels, dans des régions de la Nouvelle-Écosse, sont situés sur des fonds sablonneux qui subissent annuellement des perturbations naturelles causées par les courants près du fond, produits par les vagues au large. Les techniques actuelles d'échantillonnage benthique réglementaire (c.-à-d., par carottage et avec bennes) et les modèles (DEPOMOD) utilisés pour surveiller et prédire les dépôts et la dégradation benthique ont été élaborés pour les fonds vaseux. La qualité de ces approches est incertaine d'un point de vue scientifique pour les milieux sablonneux perturbés (Hargrave 2010) et a été remise en question par des experts-conseils en aquaculture ainsi que les autorités provinciales de la Nouvelle-Écosse (MPO 2011 – SCCS DEPOMOD).

Ce projet vise à mettre à l'essai plusieurs approches d'échantillonnage benthique, notamment des bennes, des systèmes de caméras de véhicules téléguidés (VTG), des échosondeurs acoustiques et des systèmes de sonar à balayage latéral, la surveillance des courants et de l'environnement des vagues pendant la saison prévue des perturbations (automne-hiver), l'analyse des sédiments (et des signaux acoustiques, s'il y a lieu) pour connaître le type de fond marin, la taille du grain, les matières organiques et le contenu en sulfure, la collecte des renseignements sur le profil de densité de la colonne d'eau (c.-à-d., profils de CTD), et l'exécution de scénarios DEPOMOD pour les courants représentant la saison des perturbations. En plus du projet, des modèles de transport et de remise en suspension des sédiments seront intégrés au modèle FVCOM et peaufinés pour la région de Shelburne.

AVR. 2012 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Blythe Chang, Fred Page (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark McLean, Ed Parker, Randy Losier, Brent Law, Herb Vandermuelen, Sara Scouten, Susan Haigh, Adam Drosdowski, Vanessa Page (MPO)

CONTACT : Blythe.Chang@dfo-mpo.gc.ca, Fred.Page@dfo-mpo.gc.ca

ÉTABLISSEMENT D'INDICATEURS POUR LES FONDS DURS À PARTIR DE RELEVÉS VIDÉO ARCHIVÉS SUR LES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN LIEN AVEC LE *RÈGLEMENT SUR LES ACTIVITÉS D'AQUACULTURE*

L'objectif de ce projet est d'appliquer une approche analytique standard à une vaste collection de relevés vidéo archivés, recueillis dans le cadre du « British Columbia Finfish Aquaculture Waste Control Regulation (FAWCR) ». Ces relevés vidéo ont été recueillis sur une période de sept ans (2004-2010), et ce, parmi un vaste éventail de conditions côtières (c.-à-d., anses de fjords, archipel Broughton, côte Ouest de l'île de Vancouver, détroit de Johnstone, etc.). Puisque les protocoles des vidéos de FAWCR, récemment inscrits aux conditions de licence de Pêches et Océans Canada (MPO), sont principalement basés sur les spécifications de la cueillette de relevés sur le terrain, il est important de développer un protocole d'évaluation des vidéos pour énumérer les organismes benthiques et identifier les espèces indicatrices clés. Les résultats détermineront quels facteurs environnementaux et aquacoles stimulent la dynamique de la population des espèces indicatrices clés primaires et secondaires (le *Beggiatoa* spp. et les complexes de polychètes opportunistes [CPO]) et l'ampleur selon laquelle ces indicateurs peuvent être utilisés pour décrire l'impact benthique lors de l'utilisation de vidéos ainsi que de prédictions du DEPOMOD.

AVR. 2011 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Terri Sutherland (MPO)

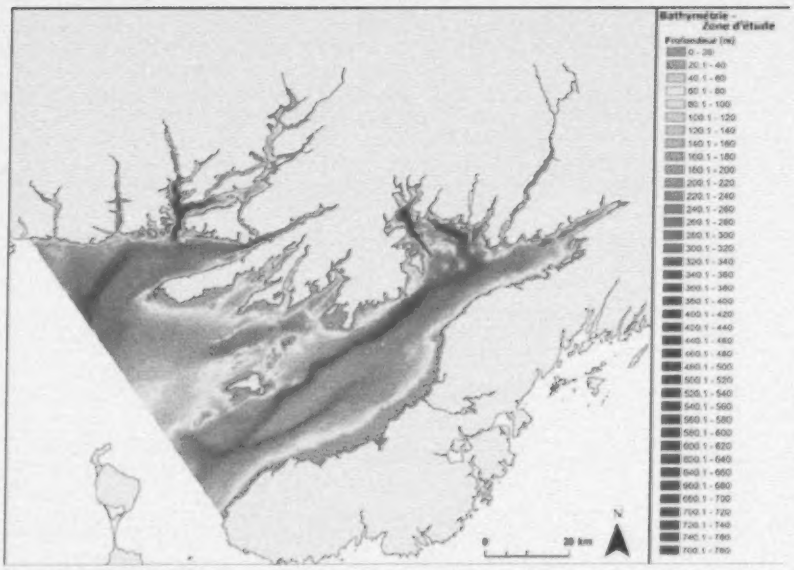
ÉQUIPE DU PROJET : Bernie Taekema, Kerry Hoyseth, March Klaver, John Chamberlain (MPO)

COLLABORATEURS : Dounia Hamoutene (MPO)

CONTACT : Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca

ÉTUDE OCÉANOGRAPHIQUE DE LA CÔTE SUD DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

L'expansion des activités aquacoles à l'intérieur de nouvelles zones de la côte Sud de Terre-Neuve-et-Labrador représente un défi en ce qui concerne la biosécurité et la durabilité liées à cette croissance. Ce projet pluriannuel vise : 1) à comprendre les conditions océanographiques, dont la circulation, sur la côte Sud de Terre-Neuve-et-Labrador, et 2) à fournir des renseignements scientifiques qui permettront de faciliter l'établissement de zones de gestion des baies. À partir de ces objectifs, les efforts d'échantillonnage et de modélisation ont été étendus à la baie de Fortune, où l'élevage en cage a pris de l'importance et continue de croître. L'échantillonnage a été effectué tout au long de l'année (afin d'inclure les données hivernales) dans la baie de Fortune, la baie d'Espoir, la baie Hermitage et la baie Connaigre. Les résultats de l'étude fourniront un aperçu des processus fondamentaux régissant la circulation océanique dans la région en plus de permettre de modéliser et de cartographier les paramètres de l'environnement physique ainsi que les zones potentielles d'influence. Ces zones serviront à établir des aires de gestion de la production à l'appui de la gestion de la santé du poisson en pisciculture et à aider l'estimation des zones environnementales d'influences benthiques potentielles associées à certaines exploitations piscicoles de la région.



Description de l'océanographie physique de la région de Coast of Bays, à Terre-Neuve-et-Labrador, à l'appui des activités aquacoles

AVR. 2011 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Andry Ratsimandresy (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Danny Ings, Dwight Drover, Fred Page, Randy Losier, Mike Foreman (MPO)

CONTACT : Andry.Ratsimandresy@dfo-mpo.gc.ca

Pool's Cove, dans la région de Coast of Bays, à Terre-Neuve. Photo : Curtis Pennell (MPO)

RCAMTI

- RÉSEAU CANADIEN D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (RCAMTI)
- CULTURE D'ESPÈCES COMPLÉMENTAIRES D'EXTRACTION DES COMPOSÉS INORGANIQUES POUR UN RENDEMENT ACCRU DU SYSTÈME
- CONSÉQUENCES SOCIALES DE L'AMTI : EXPLORATION DE L'AQUACULTURE CÔTIÈRE DE L'AVENIR ET DU POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AMTI EN COLOMBIE-BRITANNIQUE
- VARIATION SUR LE THÈME DE L'AMTI POUR DES OPÉRATIONS D'AQUACULTURE EN EAU DOUCE TERRESTRE : MISE AU POINT DE SYSTÈMES D'AMTI EN EAU DOUCE POUR LE SAUMON ET LES PLANTES AQUATIQUES
- ÉLABORATION D'OUTILS VISANT À QUANTIFIER LES NUTRIMENTS PRODUITS PAR LES ACTIVITÉS DE SALMONICULTURE CHEZ DES ESPÈCES ALTERNATIVES SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE
- LA DYNAMIQUE SPATIALE ET TEMPORELLE DES PARTICULES ET LEUR INFLUENCE SUR LE PLACEMENT DES ESPÈCES D'EXTRACTION À UN SITE D'AMTI
- DEMANDE D'UN SYSTÈME D'ÉNERGIE RENOUVELABLE POUR LES SITES D'AMTI : CONCEPTION ET ENQUÊTE DE FAISABILITÉ
- IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES DE L'AMTI
- ÉVALUATION DU RENDEMENT DES SITES PROPOSÉS ET EXISTANTS D'AMTI SELON UNE MÉTHODE DE MODÉLISATION ÉCOSYSTÉMIQUE
- LES MOLLUSQUES BIVALVES FILTREURS PEUVENT-ILS INGÉRER LE POU DU POISSON DE STADE PLANCTONIQUE, RÉDUISANT AINSI LEUR NOMBRE CHEZ LES SAUMONS D'ÉLEVAGE?
- EFFETS DES PESTICIDES UTILISÉS CONTRE LE POU DU POISSON SUR LES INVERTÉBRÉS MARINS
- QUANTIFICATION DU RENDEMENT DE LA CAPTURE ET DE LA CONVERSION DES ESPÈCES ÉVALUÉES AUX FINS D'EXTRACTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SYSTÈMES D'AMTI EN EAU LIBRE
- SYSTÈMES D'AMTI EXTENSIFS ET INTENSIFS - INFLUENCES HYDROGRAPHIQUES ET RÉPERCUSSIONS SUR LA CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES ET L'EFFICACITÉ OPÉRATIONNELLE
- MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DES SYSTÈMES D'AMTI EN EAU LIBRE : DÉVELOPPEMENT D'OUTILS À L'APPUI DE LA CONCEPTION DES SYSTÈMES ET DE MESURES DE LA DURABILITÉ
- QUANTIFICATION DU RÔLE DES MICROBES DANS LE RECYCLAGE DES NUTRIMENTS DE LA MATIÈRE ORGANIQUE SUR LES SITES D'AMTI
- OPTIMISATION DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE DES ESPÈCES DES SYSTÈMES D'AMTI ET ORIENTATION DE L'INFRASTRUCTURE POUR MAXIMISER L'EFFICACITÉ GLOBALE DU SYSTÈME
- LOMA SALMONAE : UN MODÈLE DES MICROSPORIDIES POUR AIDER À ÉVALUER LA DYNAMIQUE DE TRANSMISSION DES AGENTS PATHOGÈNES DANS UN CONTEXTE D'AMTI
- RÉPERCUSSIONS SOCIALES DE L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) : RÉSILIENCE SOCIOÉCOLOGIQUE DANS LE DÉTROIT DE BAYNES EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

RÉSEAU CANADIEN D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (RCAMTI)

Le Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée (RCAMTI) est un réseau stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada qui a été créé en 2010. Le RCAMTI regroupe les connaissances académiques et le savoir-faire de l'industrie dans un réseau officiel combinant une approche stratégique, des effectifs interdisciplinaires, pluri-institutionnels et multisectoriels, ainsi qu'une expertise commune pour élaborer et perfectionner des technologies et des pratiques novatrices et améliorées en matière d'aquaculture écoresponsable. L'objectif des recherches du RCAMTI est de concevoir de façon écologique des méthodes permettant d'accroître la durabilité environnementale (écoservices et technologies écologiques pour améliorer la santé des écosystèmes), la stabilité économique (amélioration de la production, réduction des coûts, diversification des produits, atténuation des risques et création d'emplois dans les collectivités côtières et rurales) et l'acceptabilité sociale (meilleures pratiques de gestion, gouvernance réglementaire améliorée, crédits d'échange de nutriments comme mesure d'incitation, appréciation de produits différenciés et sûrs).

Le RCAMTI offre des occasions de formation interdisciplinaire en recherche et développement et de personnel hautement qualifié dans les disciplines interreliées suivantes : 1) la conception écologique, les interactions des écosystèmes et l'efficacité de l'atténuation biologique, 2) l'innovation et l'ingénierie des systèmes, 3) la viabilité économique et l'acceptabilité sociale, et 4) la régulation des sciences. Ces champs d'études contribueront à faciliter la commercialisation de l'aquaculture multitrophique intégrée au Canada. Le RCAMTI est organisé en trois domaines interreliés qui incorporent les quatre disciplines susmentionnées : le premier domaine (rendement des systèmes environnementaux et interactions entre les espèces) consiste en dix études de nature environnementale, le deuxième domaine (conception et ingénierie des systèmes) consiste en quatre études de nature technique, et ces deux domaines sont lié au troisième domaine (analyse économique et répercussions sociales), qui consiste en deux études et qui est lié de façon transversale aux deux premiers, puisque les questions d'ordre biologique, environnemental, biotechnologique et technique sont toujours liées aux aspects économiques et à l'acceptabilité sociale. Chaque domaine est dirigé par un scientifique œuvrant dans un établissement d'enseignement en collaboration avec un scientifique de Pêches et Océans Canada (MPO).

Le réseau est composé de 27 scientifiques provenant de 8 universités (Université de la Colombie-Britannique, Université du Nouveau-Brunswick à Saint John, Université de Victoria, Université de l'Île-du-Prince-Édouard, Université de l'Île de Vancouver, Université de Guelph, Université Dalhousie et Université Simon Fraser),

Photo : Thierry Chopin (UNBSJ)

de 6 laboratoires fédéraux (MPO), de 1 laboratoire provincial (CRP) et de 4 partenaires de l'industrie (Cooke Aquaculture Inc., Kyuquot SEAfoods Ltd., Marine Harvest Canada Ltd. et Grieg Seafood BC Ltd.). Le réseau est hébergé par l'Université du Nouveau-Brunswick à Saint John. La formation de personnes hautement qualifiées est d'une très grande importance pour le RCAMTI. La cible initiale de formation de 114 personnes hautement qualifiées, pour toute la durée de vie du réseau, a été dépassée en 2014, alors que 116 personnes ont déjà été formées : 60 étudiants du 1er cycle universitaire; 22 étudiants à la maîtrise ès sciences, 4 étudiants à la maîtrise ès sciences appliquées, 5 étudiants à la maîtrise en gestion des ressources maritimes, 3 étudiants à la maîtrise ès arts, 4 étudiants au doctorat, 6 détenteurs d'une bourse postdoctorale, 11 techniciens et un chercheur. Il y a eu une importante mobilité du personnel hautement qualifié et des chercheurs participant aux projets et entre les études menées sur les côtes Est et Ouest ainsi qu'à l'échelle internationale (Norvège et Chili), puisqu'il est important de former un effectif polyvalent et interdisciplinaire si nous voulons que les scientifiques, les personnes ayant une influence sur les politiques, les décideurs, les autorités de réglementation et les industriels de demain fassent preuve d'innovation et construisent un secteur de l'aquaculture plus diversifié et responsable.

Le fait de recourir à un réseau offre l'avantage supplémentaire de permettre l'accès à un plus vaste inventaire de matériel et d'outils dans les établissements d'enseignement et les laboratoires gouvernementaux. La réalisation d'études expérimentales concertées sur les côtes Est et Ouest permet d'acquérir des données complémentaires et compatibles, ce qui améliore les résultats et l'impact de la recherche tout en réduisant la duplication des efforts de travail. De plus, le fait de recueillir des données provenant de plusieurs régions, sur une longue période et dans diverses conditions environnementales permet de discerner des tendances plus généralisées. Cela permettra ainsi de concevoir des méthodes et des politiques plus robustes, en prenant en considération l'universalité de certains aspects et la particularité régionale de certains autres.

Après 4 ans d'existence, le RCAMTI a produit une gamme diversifiée de documents et de produits de communication destinés à divers audiences, dont 40 articles de revues scientifiques, 17 publications de conférence révisée par les paires, 8 chapitres de livres, 1 Bulletin de l'Association aquacole du Canada, 17 publications sans révision par les paires, 198 résumés, 2 rapports techniques, 1 article dans Wikipédia, 7 vidéos YouTube, 20 courts bulletins du RCAMTI et un grand nombre de communications avec les médias (articles de revue, entrevues et documentaires dans les journaux, à la radio et à la télévision).

La section suivante décrit chacun des projets du Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce MacDonald, Adrian Hamer (UNBSJ); Gregor Reid (UNBSJ, MPO); Shawn Robinson, Chris Pearce, Saleem Rahman (MPO); Maycira Costa (UVic); Duncan Knowler (SFU)

COLLABORATEURS : Pêches et Océans Canada (MPO); Conseil de la Recherche et de la Productivité, Nouveau-Brunswick (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

www.cimtan.ca

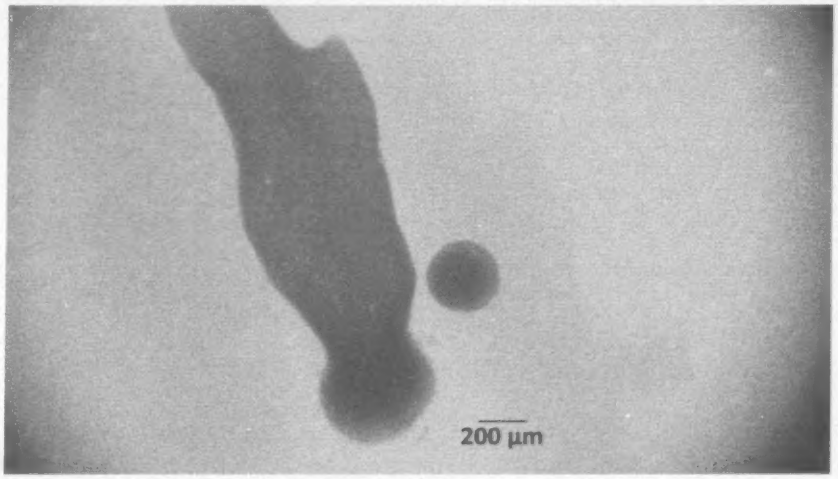
NSERC Canadian Integrated Multi-Trophic Aquaculture Network

Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée du CRSNG

CULTURE D'ESPÈCES COMPLÉMENTAIRES D'EXTRACTION DES COMPOSÉS INORGANIQUES POUR UN RENDEMENT ACCRU DU SYSTÈME

Ce projet étudie l'algue rouge (*Palmaria palmata*), une rhodyménie palmé, en vue d'accroître l'atténuation biologique des composantes inorganiques des systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) lorsqu'il n'y a pas de varech sur les sites. On en sait peu sur le cycle biologique complexe ou la présence des différentes phases de cette espèce dans la nature, en particulier pendant l'automne et l'hiver. Le recrutement a été surveillé sur les côtes au moyen de ficelles fixées à un cadre. Le nombre et la taille des recrues augmentent pendant l'été, et la présence de différentes générations a été documentée. En modifiant la durée de la dessiccation, la période d'obscurité et la température de l'eau de mer, on a obtenu d'importantes libérations de tétraspores. La dessiccation et la température jouent un rôle important dans l'induction de la libération de tétraspores. Une technique rapide et fiable servant à la quantification et à la mesure de ces spores de grande taille et fragiles a été élaborée à l'aide d'un compteur Coulter. On a ensuite tenté de déterminer les meilleurs substrats pour assurer le succès de la fixation des spores. L'effet de la lumière sur la germination et la croissance des tétraspores en gamétophytes mâles et femelles est actuellement à l'étude. Des techniques moléculaires sont en cours de développement afin de distinguer les gamétophytes mâles des tétrasporophytes qui sont indifférenciables lorsqu'ils n'ont pas atteint la maturité sexuelle. On a également obtenu une certification biologique pour les deux espèces de varech déjà élevées à des sites d'AMTI, *Saccharina latissima* et *Alaria esculenta*.

Cette recherche permettra de développer une autre espèce permettant d'extraire des composés inorganiques au cours de l'été, puisque le varech est présent aux sites de l'automne jusqu'au printemps ou à l'été. Le projet vise également à élaborer des règlements appropriés et efficaces pour le varech et pour la gestion de l'atténuation biologique des nutriments inorganiques à l'échelle de la zone de gestion des baies (ZGB).



L'énigme du cycle de vie du rhodyménie palmé (*Palmaria palmata*) : à 59 jours, un gamétophyte femelle (à droite) a atteint sa pleine taille (c.-à-d., moins de 1 mm de diamètre) et est tout à fait mature sexuellement, un gamétophyte mâle juvénile (à gauche) atteindra sa pleine taille (c.-à-d., de 10 à 20 cm de longueur, ou plus) seulement l'année prochaine et atteindra ensuite la maturité sexuelle. Du fait de ces divergences dans l'âge de la maturité sexuelle, cette femelle devrait être croisée avec un mâle d'une année antérieure. Photo : Constanza Chianale (UNBSJ)

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) Subvention de réseaux stratégique

CO-FINANCEMENT : Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick; Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Constanza Chianale, Caroline Longtin, Ellen Belyea, Adrian Hamer, Marissa Gale (UNBSJ)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

www.cimtan.ca

CONSÉQUENCES SOCIALES DE L'AMTI : EXPLORATION DE L'AQUACULTURE CÔTIÈRE DE L'AVENIR ET DU POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AMTI EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Cette étude consiste à déterminer certaines des principales préoccupations des communautés des Premières Nations concernant le développement de l'aquaculture dans leurs territoires traditionnels. Elle évalue également le niveau de sensibilisation à l'égard de l'AMTI et des besoins en matière d'information qui doivent être satisfaits avant que les Premières Nations puissent envisager l'adoption de l'AMTI.

Ce projet est axé sur les répercussions sociales (c.-à-d., gouvernance, développement communautaire, Premières Nations) de l'AMTI. La priorité à ce jour a été d'obtenir les points de vue des Premières Nations sur les pratiques d'aquaculture côtière et leur évaluation de l'AMTI en tant que système de production durable conforme aux valeurs traditionnelles. Ces recherches sont menées sur la côte Ouest, puisque la plupart des concessions aquacoles en Colombie-Britannique sont situées dans les territoires traditionnels des Premières Nations. Tout changement dans les concessions actuelles, ou l'ajout de nouvelles concessions, nécessitent des consultations avec les collectivités des Premières Nations. Afin de fournir une base aux consultations plus générales concernant les possibilités et les défis en lien avec l'adoption de l'AMTI dans les territoires traditionnels des Premières Nations, un sondage a été réalisé auprès de répondants clés afin d'évaluer les préoccupations concernant les cultures d'algues, de mollusques, de crustacés et de poissons. En général, les algues marines d'élevage ne constituaient pas un sujet qui avait été considéré par les collectivités. La conchyliculture, toutefois, était perçue comme une possibilité prometteuse de développement économique qui concordait avec leurs valeurs traditionnelles. Il y avait cependant une très forte opposition à la salmoniculture en raison des impacts écosystémiques et environnementaux perçus.

Bien qu'il y avait de l'intérêt envers l'AMTI, les répondants ont également mentionné un manque d'information sur les aspects écologiques et économiques de son développement.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Mark Flaherty (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Grant Murray (VIU); Stephen Cross, Erin Latham, Katie Tubbutt (UVic)

CONTACT : flaherty@mail.geog.uvic.ca

www.cimtan.ca

VARIATION SUR LE THÈME DE L'AMTI POUR DES OPÉRATIONS D'AQUACULTURE EN EAU DOUCE TERRESTRE : MISE AU POINT DE SYSTÈMES D'AMTI EN EAU DOUCE POUR LE SAUMON ET LES PLANTES AQUATIQUES

Le Programme d'AMTI en eau douce aide à déterminer l'efficacité des stratégies de traitement des effluents pour différentes configurations d'écloseries en vue de respecter les limites réglementaires. Le système pilote d'AMTI en eau douce est très utile pour la sélection des plantes qui correspondront bien aux conditions présentes dans les écloseries de poisson situées dans un climat froid tempéré. Le développement de l'AMTI en eau douce permettra de prolonger le processus d'AMTI de l'œuf à l'assiette, d'accroître la réutilisation de l'eau, et de diversifier les produits.

Des analyses ont été réalisées afin de déterminer les meilleurs paramètres d'établissement d'un projet pilote d'AMTI en eau douce à différentes écloseries de saumon en eau douce. Un outil informatisé d'évaluation visuelle a été élaboré pour évaluer le rendement des écloseries en ce qui concerne la récupération des nutriments dissous. L'efficacité physique, chimique et biologique du système de traitement a été analysée à différents emplacements au sein des écloseries. Une interface graphique offre une façon rapide et fiable de simplifier le développement des applications et en accélérer la gestion. Les données sont ensuite soumises à des niveaux de réglementation. Le programme comporte une série de bases de données accessibles aux divers objets logiciels, y compris les données statiques et dynamiques. Les bases de données sont maintenues pour chaque composante de l'information de base, des paramètres de simulation, et des caractéristiques de l'eau. Le programme comprend une interface de communication et d'autres formules de base comme le débit nécessaire, les concentrations de nutriments, et les pourcentages potentiels d'efficacité. L'interface de l'outil de gestion permet de déterminer et de prévoir les débits et les concentrations de nutriments dissous à divers emplacements. Une variété de plantes comestibles, d'ornement et médicinales sont testées pour leur capacité de croissance et d'absorption des nutriments dans un système pilote d'AMTI en eau douce où la température et la luminosité sont contrôlés à l'aide des effluents d'une écloserie commerciale locale. L'utilisation du biocharbon produit par le varech dans le cadre de l'AMTI, comme moyen de développer des plantules et de soutenir l'installation, est également étudiée.

SEP. 2012 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO), Université du Nouveau-Brunswick (UNB), Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP), Cooke Aquaculture Inc., Kyuquot SEAfoods Ltd., Marine Harvest Canada Ltd., Grieg Seafood BC Ltd.

Hamid Khoda Bakhsh, Stacy Murray et Thierry Chopin admirent leur première récolte dans le cadre de l'AMTI en eau douce. Qu'on apporte la vinaigrette! Photo : Adrian Hamer (UNBSJ)

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Hamid Khoda Bakhsh, Stacy Murray, Ellen Belyea, Adrian Hamer (UNBSJ)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

www.cimtan.ca

ÉLABORATION D'OUTILS VISANT À QUANTIFIER LES NUTRIMENTS PRODUITS PAR LES ACTIVITÉS DE SALMONICULTURE CHEZ DES ESPÈCES ALTERNATIVES SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE

De nouvelles méthodes pour quantifier et surveiller les effets de l'enrichissement en nutriments causée par les activités de salmoniculture sur l'environnement sont actuellement étudiées. Afin de mieux comprendre l'incidence des sources de nutriments particulaires dans la zone pélagique, on a testé la relation entre les espèces salissantes, la distance et l'environnement physique à l'aide d'un dispositif de plateaux de biocolonisation. Les espèces salissantes les plus répandues près des sites de salmoniculture sont étudiées quant aux changements dans les taux d'accumulation biologique et de croissance instantanée. Chez ces espèces, l'accumulation biologique est étonnamment variable à proximité d'une exploitation salmonicole et cela peut fournir des renseignements sur l'optimisation de la conception des sites d'AMTI en ce qui a trait à la disponibilité des nutriments et aux conditions environnementales. Le changement de coloration chez trois espèces de varech, *Ulva lactuca*, *Pyropia purpurea* et *Palmaria palmata*, par rapport à leur contenu total en azote, a également fait l'objet d'une étude. L'objectif est d'élaborer une technique simple basée sur la caractérisation des couleurs (la luminosité, la saturation et la teinte), qui servira d'indicateur plus rapide et moins coûteux lors des analyses biochimiques du contenu en azote dans les tissus. Si cette approche peut mener à l'élaboration d'un outil utile, les dispositifs de surveillance permettront d'intervenir rapidement et de déterminer à faible coût le contenu interne en azote des espèces d'algues sélectionnées et les conditions auxquelles elles sont susceptibles d'avoir été exposées. Ce varech sera ainsi utilisé en tant qu'indicateur de la charge en nutriments au fil du temps.

Ces méthodes peuvent offrir de nouveaux outils pour mesurer les changements dans l'exposition des espèces sauvages et d'élevage aux nutriments dans la zone côtière, ainsi qu'une nouvelle approche pour surveiller les effets des nutriments produits par les activités d'aquaculture en ce qui concerne la conception optimale pour les espèces intégrées ainsi que le rendement général du site.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

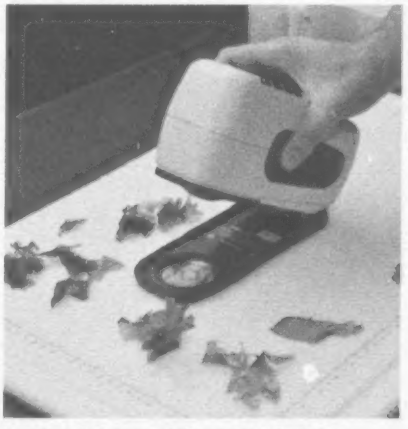
NOM DU RESPONSABLE : Andrew Cooper (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Thierry Chopin, Jonathan Day (UNBSJ)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.

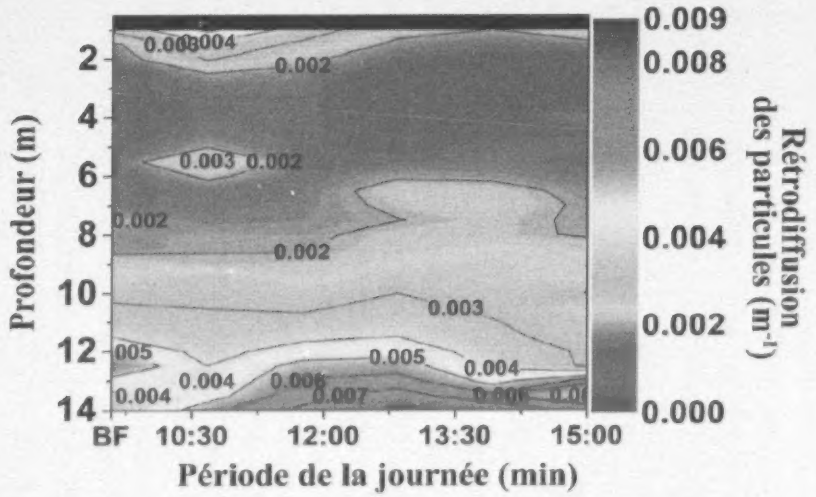
CONTACT : Andrew.Cooper@dfo-mpo.gc.ca

www.cimtan.ca



La couleur de fragments de laitue verte, *Ulva lactuca*, est analysée à l'aide d'un spectromètre de couleur portatif afin de quantifier les nutriments dissous. Photo : Andrew Cooper (MPO)

LA DYNAMIQUE SPATIALE ET TEMPORELLE DES PARTICULES ET LEUR INFLUENCE SUR LE PLACEMENT DES ESPÈCES D'EXTRACTION À UN SITE D'AMTI



Représentation graphique d'une rétrodiffusion des particules (mappage couleur), qui est un indicateur de la concentration des particules, avec la profondeur (axe des ordonnées) et la période de la journée (axe des abscisses). Il convient de remarquer les valeurs plus élevées dans le bas de la cage (à 14 m), qui augmentent directement après que les poissons ont été nourris (à environ 10 h 30).

Cette recherche démontre l'importance d'utiliser des données bio-optiques à haute résolution dans le cadre de l'AMTI. Les résultats correspondent aux autres résultats démontrant la dilution des particules de déchet durant les périodes où le seston ambiant est abondant, ainsi que la dispersion principalement verticale des déchets particulaires vers le fond marin.

Les paramètres bio-optiques sont couramment utilisés pour recueillir des données à haute résolution sur la concentration et la composition des particules dans l'environnement côtier. Cependant, ces méthodes sont rarement utilisées dans un contexte d'aquaculture. Cette étude s'est penchée sur la collecte de données bio-optiques dans une cage de morues charbonnières à un site d'AMTI sur la côte Ouest de l'île de Vancouver. Cette étude visait à mieux comprendre la dynamique des particules ambiantes et à décrire la dispersion des déchets organiques en vue de faciliter le placement d'espèces d'extraction secondaires à des fins d'assimilation des déchets. Pendant l'automne et l'hiver, les concentrations ambiantes de seston étaient faibles, et des améliorations bio-optiques distinctes ont été mesurées au fil du temps après l'alimentation des poissons au fond des cages étudiées, probablement en raison des déchets produits par les poissons. En revanche, au printemps et en été, la variabilité bio-optique variait en fonction du phytoplancton, et les déchets étaient probablement dilués dans les environnements riches en particules. Ces résultats suggèrent que la meilleure disponibilité des déchets particulaires pour les espèces d'extraction serait lors des périodes de faible abondance du seston. De plus, en raison du mouvement principalement vertical des déchets, l'endroit le plus efficace où placer les espèces d'extraction en vue de l'assimilation des déchets serait vraisemblablement sous les cages étudiées. Grâce à des recherches supplémentaires, les mesures bio-optiques pourraient fournir d'importantes données à haute résolution à la fois sur la dynamique ambiante et la dynamique des particules de déchets dans un contexte d'aquaculture.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

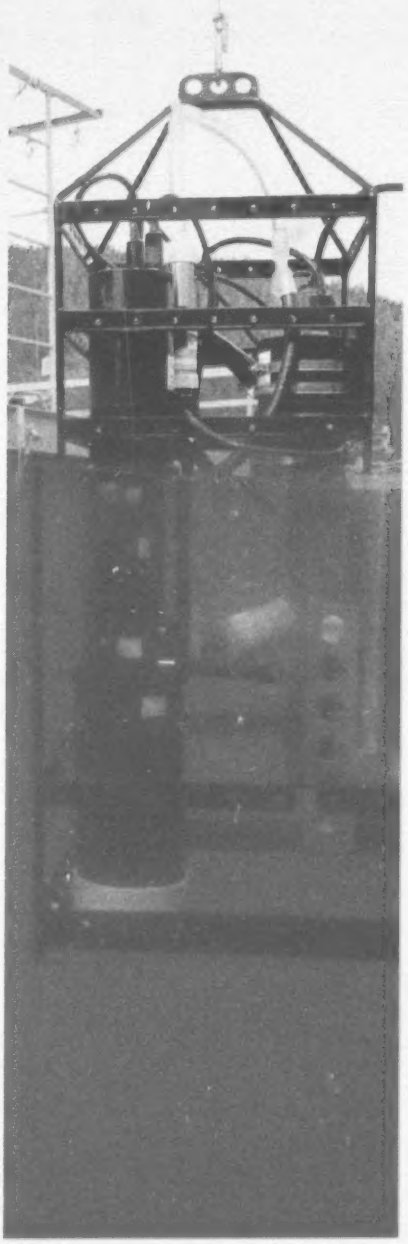
FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Maycira Costa (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Justin Del Bel Belluz (UVic); Gregor Reid (UNBSJ, MPO)

CONTACT : maydra@uvic.ca

www.cimtan.ca



Le profileur bio-optique que l'on abaisse dans une cage de morues charbonnières. Photo : Justin Del Bel Belluz (UVic)

DEMANDE D'UN SYSTÈME D'ÉNERGIE RENOUVELABLE POUR LES SITES D'AMTI : CONCEPTION ET ENQUÊTE DE FAISABILITÉ

Les sites aquacoles sont souvent situés dans des sites éloignés, loin des sources d'électricité. Comme l'intention générale des sites d'AMTI est de réduire l'impact environnemental des opérations aquacoles, nous étudions la possibilité d'approvisionner les sites aquacoles en énergie propre afin d'éviter de recourir à des génératrices au diesel (ce qui est actuellement utilisé). Les principales sources de consommation électrique à un site d'AMTI proviennent d'un ensemble de treuils lié à un système amovible utilisé pour lever et abaisser les filets des espèces d'extraction. Un système de batteries solaires a été initialement conçu pour le site de démonstration de la côte Ouest à l'aide d'un programme personnalisé de dimensionnement du système énergétique probabiliste. La conception physique détaillée du système a évolué en une configuration qui place les panneaux solaires et les modules de batterie dans un abri situé à l'une extrémité des quais de l'exploitation aquacole, et qui comprend une source d'alimentation de réserve au diesel en cas de panne du système. Le système est composé de huit panneaux solaires de 175 W, d'un groupe de batteries de 1 500 Ah, et d'une génératrice de secours à essence de 2 kW. Des câbles alimentent les systèmes mobiles dotés de treuils électriques, ainsi que divers ports électriques sur les quais pour les charges accessoires. Des capteurs sont induis pour mesurer le rendement du système et l'ensoleillement aux fins de mise à l'essai. Une fois que le système sera entièrement installé et opérationnel, les données seront recueillies afin d'évaluer l'exactitude des prédictions du modèles de dimensionnement et ainsi valider le modèle pour une utilisation dans la conception des systèmes de production d'énergie renouvelable aux autres sites d'AMTI.

La disposition générale du système d'énergie renouvelable de 2,2 kW pour alimenter le SEAtram au site de Kyuquot SEAfoods Ltd. Ce système solaire photovoltaïque fournira de l'énergie renouvelable tout au long de l'année, en réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre (GES) et en améliorant les activités de tri par tailles et de récolte des mollusques. Photo : Stephen Cross (UVic)

Le projet démontrera la faisabilité d'un système d'AMTI fonctionnant à l'énergie renouvelable sur la côte Ouest. L'outil de modélisation du rendement et du dimensionnement sera validé et disponible à des fins de conception d'autres systèmes semblables.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Curran Crawford (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Adam Gray, Nima Tehrani (UVic)

COLLABORATEUR : Kyuquot SEAfoods Ltd.

CONTACT : curranc@uvic.ca

www.cimtan.ca

IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES DE L'AMTI

Au cours de la dernière année, nous avons réalisé une première évaluation de la valeur qu'accordent les habitants de la Colombie-Britannique à leur environnement côtier dans le but d'examiner comment l'AMTI pourrait appuyer ces valeurs. Puisque nous avons réalisé des analyses semblables auparavant dans les marchés du saumon d'élevage de la Colombie-Britannique (c.-à-d., aux États-Unis), nous prévoyons qu'une intéressante analyse comparative découlera de ces travaux. De même, nous avons formulé nos recherches dans les deux endroits en vue de comparer l'AMTI et l'élevage en parcs clos à une monoculture traditionnelle, afin d'évaluer les préférences. Nos résultats préliminaires portent à croire que les consommateurs des États-Unis ont une opinion beaucoup plus favorable de l'AMTI que de l'élevage en parc clos, tandis que les résidents de la Colombie-Britannique ont une opinion contraire. Ainsi, nous avons décelé d'importantes différences dans les préférences entre les régions productrices (C.-B.) et consommatrices (côte Ouest des États-Unis) en ce qui concerne les technologies alternatives. Cette année, nous avons effectué un changement dans la direction de nos recherches centrées sur le contexte commercial de l'AMTI pour se concentrer davantage sur la modélisation des éléments économiques de la production de l'AMTI, notamment des analyses quantitatives des raisons de l'industrie d'adopter un élément ou non, la détermination des coûts totaux liés au passage à l'AMTI, et la simulation des coûts économiques et environnementaux totaux de l'AMTI par rapport à la monoculture. Les résultats ne sont pas encore disponibles pour ces activités.

La principale répercussion devrait toucher la manière dont les décideurs, les scientifiques et le grand public perçoivent la manière appropriée de régler les problèmes associés à la monoculture du saumon. Il devrait avoir une incidence sur la conception de mesures incitatives pour aider l'industrie à mieux harmoniser ses activités avec les intérêts de la société et pour permettre à l'AMTI de jouer un rôle approprié dans le cadre du processus.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Duncan Knowler (SFU)

ÉQUIPE DU PROJET : Winnie Yip, Kim Irwin, Stefan Crampton, Hossein Ayouqi, Mark Carras (SFU)

CONTACT : djk@sfu.ca

www.cimtan.ca

ÉVALUATION DU RENDEMENT DES SITES PROPOSÉS ET EXISTANTS D'AMTI SELON UNE MÉTHODE DE MODÉLISATION ÉCOSYSTÉMIQUE

Ce schéma de modélisation fournit des renseignements précieux à l'industrie aquacole afin d'améliorer le choix de l'emplacement des sites d'AMTI proposés et existants. Les données fournies par le modèle pourraient servir à désigner les zones d'impact potentiel, à étudier les interactions avec d'autres ressources marines, et à concevoir des lignes directrices sur la surveillance.

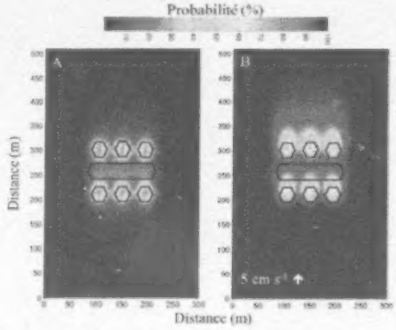
La conception des exploitations d'AMTI de poissons ainsi que de mollusques et crustacés en milieu marin est compliquée en raison de la complexité des zones côtières. Cette complexité est attribuable aux processus biologiques en eaux libres influencés par la circulation de l'eau, y compris la dispersion des déchets produits par les poissons. Par conséquent, la conception de nouveaux sites d'AMTI ou l'évaluation des sites existants exigent une étude combinée des processus biologiques et physiques, qui peut être réalisée par l'exécution et le couplage de modèles mathématiques. Dans le cadre de ce projet, un modèle mathématique hautement configurable pouvant être appliqué à l'échelle spatiale apparente des sites d'AMTI a été élaboré. Le modèle permet d'assurer le suivi des différentes composantes du seston à un site d'AMTI, y compris les déchets d'aliments, les fèces des poissons, les fèces des mollusques, les détritus naturels, et le phytoplancton. En se fondant sur la caractérisation de ces flux de matières, le modèle peut être utilisé pour étudier les différents arrangements spatiaux, et permet ainsi d'évaluer et d'améliorer l'efficacité des exploitations piscicoles et conchylicoles. Le modèle prévoit également que l'efficacité des mesures d'atténuation des exploitations d'AMTI varie fortement en fonction des conditions environnementales environnantes.

SEP. 2012 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Jon Grant (Université Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Ramón Filgueira, Thomas Guyondet, Peter Cranford (MPO); Gregor Reid (UNBSJ, MPO)



Cartographie d'un site théorique d'AMTI. Les hexagones réguliers représentent les cages à poisson, et les hexagones irréguliers correspondent aux parcs en filet sur filières pour les mollusques. A) Carte de probabilité de la distribution du flux vertical de carbone à 15 m de profondeur (sous les cages à poisson) pendant un cycle de marée. B) Carte de la probabilité de la distribution des fèces des poissons dans la colonne d'eau lorsque la vitesse atteint un sommet de 5 cm/s dans le sens de la flèche. Photo : Ramón Filgueira (MPO)

COLLABORATEUR : Cooke Aquaculture Inc.

CONTACT : Jon.Grant@dal.ca

www.cimtan.ca

LES MOLLUSQUES BIVALVES FILTREURS PEUVENT-ILS INGÉRER LE POU DU POISSON DE STADE PLANCTONIQUE, RÉDUISANT AINSI LEUR NOMBRE CHEZ LES SAUMONS D'ÉLEVAGE?

L'élaboration de techniques d'atténuation non chimiques du pou du poisson, tel que l'AMTI de mollusques bivalves filtreurs, pourrait aider à améliorer le rendement économique, social et environnemental des exploitations salmonicoles.

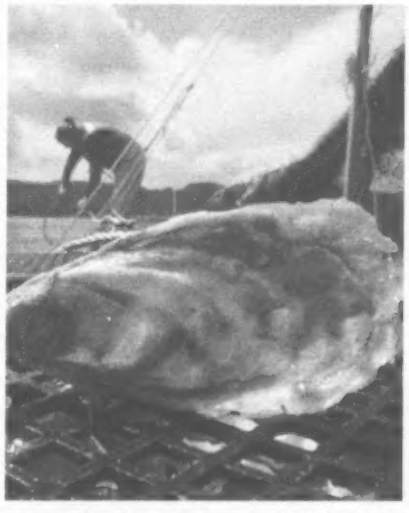
L'étroite proximité des saumons d'élevage et des stocks sauvages de saumon du Pacifique en Colombie-Britannique est un incitatif important en ce qui concerne les stratégies de gestion de précaution dans la lutte contre le pou du poisson. Nous cherchons à savoir si l'AMTI de mollusques bivalves filtreurs peut servir de moyen préventif pour le control naturel du pou du poisson par l'ingestion des larves du pou du poisson (c.-à-d., les nauplies et les copépodes) de la colonne d'eau, c'est-à-dire un système qui exploite le cycle de vie du pou du poisson et les capacités naturelles de filtration des bivalves. Des essais sur le terrain ont été menés à une exploitation commerciale de salmoniculture en Colombie-Britannique en utilisant des huîtres creuses du Pacifique, une espèce de bivalves parmi celles qui consommaient les larves du pou du poisson lors de précédentes expériences en laboratoire. Environ 30 000 huîtres ont été déployées dans des plateaux placés à trois profondeurs différentes près de l'une des extrémités d'une cage rectangulaire mesurant 2 pi sur 7 pi au site d'exploitation ainsi qu'à un site témoin situé à proximité. Au cours de l'étude, les huîtres au site d'exploitation ont généralement atteint une plus grande taille (autant dans la longueur de la coquille et la biomasse des tissus) que les huîtres se trouvant au site témoin. Les larves de poux du poisson en suspension et fixées ont été dénombrées chaque mois dans les cages contenant des mollusques bivalves et celles ne contenant pas de mollusques bivalves (cages témoins). La densité des larves du pou du poisson et le nombre de poux fixés sur les poissons ont affiché une tendance mensuelle similaire, dont les plus hauts niveaux ont été observés en janvier et en février. Les voies digestives des huîtres ont été conservées et seront analysées afin de détecter la présence de poux du poisson partiellement digérés ainsi que l'ADN du pou du poisson.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Allison Byrne, Janis Webb (UVic); Simon Jones, Shawn Robinson (MPO)



Nettoyage des salissures marines sur les plateaux d'huîtres creuses du Pacifique à un site de salmoniculture dans l'archipel Broughton, en Colombie-Britannique. Photo : Allison Byrne (UVic)

COLLABORATEURS : Grieg Seafood BC Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

www.cimtan.ca

EFFETS DES PESTICIDES UTILISÉS CONTRE LE POU DU POISSON SUR LES INVERTÉBRÉS MARINS

Les pesticides utilisés pour contrôler les poux du poisson ectoparasitaires dans le cadre de la salmoniculture sont libérés dans les panaches d'effluents ou dans la nourriture traitée et les fèces provenant des cages, et pourraient avoir un effet négatif sur les organismes non ciblés. La toxicité des traitements courants contre le pou du poisson, c'est-à-dire AlphaMax® (ingrédient actif [i.a.] : deltaméthrine), Excis® (i.a. : cyperméthrine), Interox® Paramove™50 (i.a. : peroxyde d'hydrogène), Salmosan® (i.a. : azaméthiphos), et le benzoate d'émamectine (un dérivé de l'avermectine) n'a pas été suffisamment étudiée en ce qui concerne les crustacés benthiques, tels que les amphipodes marins, les néréides (organismes fouisseurs), et le zooplancton présent dans la colonne d'eau. Les principaux objectifs étaient d'examiner si plusieurs espèces d'invertébrés indigènes de la baie de Fundy sont touchées par les traitements courants contre le pou du poisson. La croissance, le comportement et la survie des néréides, du zooplancton et des amphipodes ont été évalués après une exposition à court terme (c.-à-d., jusqu'à 96 heures) et à long terme (c.-à-d., de 10 à 30 jours). Le benzoate d'émamectine et AlphaMax® ont diminué la croissance et le comportement fouisseur des néréides à des concentrations observables dans les sédiments à proximité des sites d'élevage en cage. De même, on a observé une diminution

Les néréides, *Nereis virens*, sont placés dans des béchers contenant une solution de benzoate d'émamectine fraîchement préparée à des fins d'exposition pendant 30 jours dans le cadre d'un bioessai de remplacement. Photo : Geoff McBriarty (UNBSJ)

l'alimentation et de la survie du zooplancton suite à son exposition à plusieurs des pesticides selon des concentrations réalistes sur le plan environnemental. La survie des amphipodes a également diminué à certaines concentrations d'AlphaMax® et d'Excis® qui peuvent être observées dans un panache d'effluents provenant d'un site d'élevage en cage.

Ces résultats semblent indiquer que certains pesticides contre le pou du poisson peuvent poser un risque pour les invertébrés marins non ciblés présents dans les sédiments et la colonne d'eau à proximité des sites d'élevage en cage.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Karen Kidd (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Les Burridge, Jordana Van Geest (MPO); Geoff McBriarty (UNBSJ)

CONTACT : kiddk@unb.ca

www.cimtan.ca

QUANTIFICATION DU RENDEMENT DE LA CAPTURE ET DE LA CONVERSION DES ESPÈCES ÉVALUÉES AUX FINS D'EXTRACTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SYSTÈMES D'AMTI EN EAU LIBRE

Ce projet vise à évaluer la capacité de différentes espèces d'invertébrés à capturer, à absorber et à convertir les déchets particulaires des exploitations piscicoles en une nouvelle production. Sur la côte Est, les moules bleues, *Mytilus edulis*, se sont révélées capables d'ingérer et d'absorber efficacement de petites particules de matière organique provenant de la nourriture et des fèces des poissons. Après divers essais d'alimentation à l'aide de courts régimes alimentaires artificiels en laboratoire et de particules naturelles à des sites d'AMTI, il a été déterminé que l'holothurie de l'Atlantique Nord, *Cucumaria frondosa*, pourrait aussi extraire efficacement une importante quantité de matière organique des déchets provenant des sites d'élevage. Les études en cours comprennent l'évaluation du taux d'alimentation et de la taille des particules que les holothuries utilisent ainsi que leur taux de dépôt de matières fécales. Sur la côte Ouest, les espèces faisant l'objet de l'évaluation des capacités d'extraction comprennent les organismes filtreurs, comme la bucarde de Nuttall, *Clinocardium nuttallii*, et *M. edulis*, ainsi que des organismes limivores, comme l'oursin vert, *Strongylocentrotus droebachiensis*, l'holothurie du Pacifique, *Parastichopus californicus*, et la crevette tachetée, *Pandalus platyceros*. On a constaté que les oursins et les holothuries ingèrent et absorbent les fèces de la morue charbonnière, *Anoplopoma fimbria*, à des taux comparables ou supérieurs aux organismes suivant un régime alimentaire normal, comme le varech et les sédiments naturels respectivement.

Cette recherche a permis d'évaluer les réactions nutritionnelles de diverses espèces de mollusques et de divers organismes limivores suivant un régime alimentaire constitué d'éléments organiques provenant des sites de pisciculture, fournissant ainsi un aperçu crucial de la sélection des espèces de coculture et de l'efficacité du système d'AMTI.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

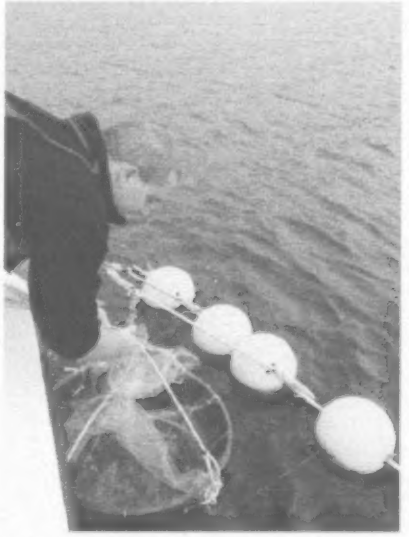
NOM DU RESPONSABLE : Bruce MacDonald (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Shawn Robinson, Chris Pearce, Dan Curtis, Emily Nelson (MPO); Gregor Reid (UNBSJ, MPO); Stephen Cross (UVic); Sarah Sprague, Helen Gurney-Smith (CRP); Shannon Balfry (UBC, Aquarium de Vancouver); Kurt Simmons (UNBSJ); Steve Rythme (UBC)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.

CONTACT : bmacdon@unb.ca

www.cimtan.ca



Kurt Simmons (UNBSJ) place des holothuries dans un collecteur de sédiments afin d'estimer les taux de dépôt sur le terrain. Photo : Taryn Minch (UNBSJ)

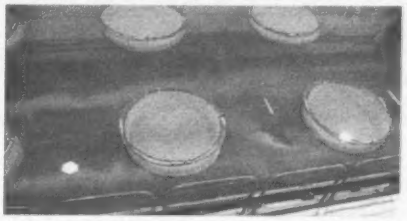
SYSTÈMES D'AMTI EXTENSIFS ET INTENSIFS – INFLUENCES HYDROGRAPHIQUES ET RÉPERCUSSIONS SUR LA CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES ET L'EFFICACITÉ OPÉRATIONNELLE

Ce projet vise à quantifier l'hydrodynamique à proximité et à distance des ensembles de cages circulaires et carrés afin d'orienter la mise en place d'espèces de coculture. Les travaux du projet initial ont utilisé le modèle des volumes finis d'océanologie côtière (*FVCOM*) pour modéliser les courants localisés autour d'un site d'AMTI dans la baie Kyuquot, à l'île de Vancouver. De récents développements dans le projet ont impliqué le déploiement d'un ensemble de modèle à l'échelle de 1 à 15 cages à l'installation de réservoir antiroulis de l'Université Memorial de Terre-Neuve. Des études de la vitesse du sillage ont été réalisées au moyen d'ensembles de cages circulaires à des sites aquacoles de la côte Est, en espaçant les cages selon les normes de l'industrie. Des mesures prises à différentes distances en aval des ensembles de cages modèles permettent de connaître la topologie du sillage, les déficits de la vitesse ainsi que le rétablissement du sillage. Une instabilité et une turbulence à grande échelle ont été observées dans le sillage des ensembles de cages. Des études pourtant sur le rejet de colorants ont été réalisées afin d'observer le champ de courants à l'intérieur et autour des cages ciblées. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant démontrent des déficits de vitesse dans le sillage des cages, forçant le courant à contourner les cages par les côtés ou le dessous. Les données sur le rejet de colorants concordent bien avec les mesures de la vitesse du sillon.

Ces recherches ont mené à une meilleure compréhension des effets des cages à poissons sur l'hydrodynamique et leur incidence sur les rejets de nutriments par les poissons vers les espèces de coculture.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.



Étude portant sur le rejet de colorants avec un ensemble de modèle à l'échelle de 1 à 15 cages à l'installation de réservoir antiroulis de l'Université Memorial de Terre-Neuve. Photo : Adam Turner (UNB)

NOM DU RESPONSABLE : Gregor Reid (UNBSJ, MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Tiger Jeans, Adam Turner (UNB); Mike Foreman (MPO); Di Wan, Stephen Cross (UVic)

COLLABORATEURS : SEA Vision Group Ltd.; GMG Fish Services Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.

CONTACT : greid@unb.ca

www.cimtan.ca

MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DES SYSTÈMES D'AMTI EN EAU LIBRE : DÉVELOPPEMENT D'OUTILS À L'APPUI DE LA CONCEPTION DES SYSTÈMES ET DE MESURES DE LA DURABILITÉ

Ce projet vise à quantifier l'efficacité de la récupération de nutriments et la croissance accrue dans le cadre de l'AMTI en eau libre. Plusieurs travaux ont été publiés jusqu'à maintenant. Une étude a examiné la biomasse d'algues marines nécessaires à l'extraction des nutriments solubles découlant de la salmoniculture. Le rapport du poids moyen des varechs *Saccharina latissima et Alaria esculenta* nécessaires pour capturer tous les nutriments solubles excrétés par unité de poids de saumon varie de 4:1 à 13:1, selon les nutriments. Une autre étude a indiqué que la proportion de solides produits par des poissons d'élevage devant être ingérés par les moules afin de réduire la charge organique sur l'ensemble du site d'AMTI se situe entre 10 % et 20 %. Une troisième étude de modélisation suggère que le potentiel d'atténuation biologique des moules est plus grand lorsque l'abondance du seston est faible, que le régime alimentaire contient beaucoup de matières organiques, et que le niveau maximal d'extraction des déchets par l'intermédiaire de la coculture de moules implique un épuisement des particules de nourriture qui est susceptible de limiter la production de moules. L'efficacité de l'atténuation biologique des organismes limivores est actuellement modélisée. Les résultats du projet fournissent des données utiles à l'élaboration d'un modèle bioéconomique d'AMTI. Ce projet a récemment favorisé certaines collaborations avec des équipes de projets d'AMTI menés en Norvège.

Ce travail a permis de mieux comprendre l'efficacité générale du système et a guidé l'élaboration efficace d'exploitations d'AMTI en eau libre, au moyen de mécanismes comme le processus d'examen du Secrétariat canadien de consultation scientifique visant à appuyer l'élaboration de politiques et la gestion pour Pêches et Océans Canada.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

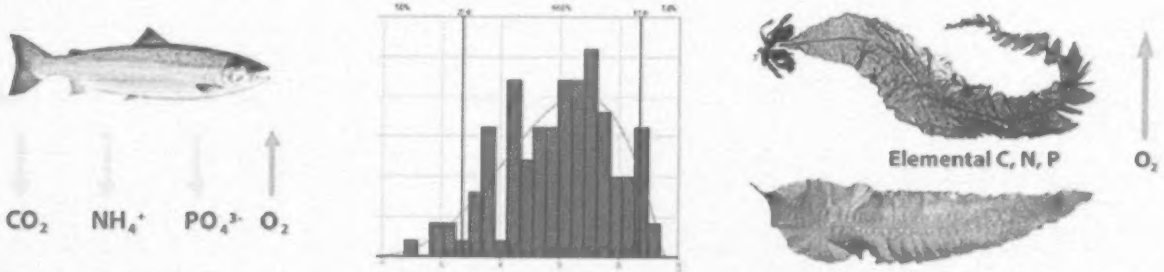
NOM DU RESPONSABLE : Gregor Reid (UNBSJ, MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce MacDonald, Thierry Chopin (UNBSJ); Shawn Robinson, Peter Cranford (MPO); Margaret Quinton (U Guelph)

COLLABORATEUR : Cooke Aquaculture Inc.

CONTACT : greid@unb.ca

www.cimtan.ca



Représentation schématique des éléments du modèle servant à estimer le ratio d'algues marines nécessaires pour extraire les nutriments provenant du saumon. Image : Gregor Reid, Thierry Chopin (UNBSJ)

QUANTIFICATION DU RÔLE DES MICROBES DANS LE RECYCLAGE DES NUTRIMENTS DE LA MATIÈRE ORGANIQUE SUR LES SITES D'AMTI

Craig Smith (MPO; à gauche) aide Hannah Bradford (UNBSJ; à droite) à recueillir des échantillons d'eau de mer pour mesurer la densité bactérienne de la colonne d'eau aux environs d'un site salmonicole. Photo : Shawn Robinson (MPO)

La compréhension de la manière dont les nutriments sont recyclés à proximité des sites aquacoles dans le temps et l'espace permettra de mieux concevoir les futures exploitations piscicoles et les méthodes de mise en jachère entre les récoltes.

Les bactéries marines sont omniprésentes dans les milieux pélagiques et benthiques, où elles jouent un rôle important dans les processus relatifs à la biomasse, à la biodiversité et à la biogéochimie (p. ex., recyclage des nutriments organiques). Elles demeurent importantes dans le cadre de la dynamique des nutriments aux exploitations aquacoles bien que la plupart ne sont pas des agents pathogènes, et sont généralement invisibles en raison de leur petite taille. Le présent projet vise à déterminer la composition et l'abondance des espèces de bactéries ainsi que leur rôle écologique dans le recyclage des nutriments sur les sites d'AMTI. La recherche démontre des différences importantes dans les tendances de la dynamique des nutriments dans la colonne d'eau en comparaison au fond marin. Les gradients des nutriments dissous et particulaires sont très difficiles à déceler dans la colonne d'eau, mais des niveaux plus élevés de bactéries peuvent être observés près de l'exploitation, ce qui laisse entendre que ces bactéries sont capables d'assimiler rapidement les nutriments rejetés. Sur le fond marin, près de l'exploitation, où la majorité des matières particulaires se déposent, on observe un gradient décroissant de bactéries en s'éloignant du site. En se fondant sur des techniques d'analyse moléculaire, l'étude démontre que les espèces de bactéries situées le plus près du site sont souvent spécialisées dans le recyclage des nutriments. Ces renseignements sont intégrés à un modèle informatique sur la dynamique des nutriments aux sites d'AMTI.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce MacDonald, Thierry Chopin, David Thumbi, Hannah Bradford (UNBSJ); Ben Forward (CRP); Chris Pearce (MPO)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

www.cimtan.ca

OPTIMISATION DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE DES ESPÈCES DES SYSTÈMES D'AMTI ET ORIENTATION DE L'INFRASTRUCTURE POUR MAXIMISER L'EFFICACITÉ GLOBALE DU SYSTÈME

L'amélioration de nos connaissances sur le transfert des nutriments aux sites actuels d'AMTI aidera l'industrie à mieux concevoir ses infrastructures. Le développement de l'aquaculture de l'holothurie du Pacifique, *Parastichopus californicus*, en tant qu'espèce benthique d'extraction dans les systèmes d'AMTI, et la résolution de questions liées à son confinement, par exemple, seront avantageux pour les gestionnaires de ressources et les partenaires de l'industrie.

Afin d'améliorer la durabilité des systèmes d'AMTI, la densité de mise en charge des espèces d'extraction et l'orientation des infrastructures doivent être optimisées de manière à maximiser l'interception des nutriments découlant de la pisciculture et l'efficacité de l'AMTI. Pour atteindre cet objectif, la dynamique du transfert des nutriments à l'intérieur du site doit être comprise afin de choisir la meilleure configuration et le meilleur mélange d'espèces. Sur la côte Est, des études empiriques sur les modèles d'écoulement, les densités de particules organiques, et leur utilisation par les espèces d'élevage et sauvages sont menées sur des sites de salmoniculture traditionnels et d'AMTI dans le but d'obtenir des informations relatives à un modèle sur l'efficacité du site. Sur la côte Ouest, le projet est axé sur l'optimisation de l'extraction benthique des nutriments dans un système d'AMTI en utilisant l'holothurie du Pacifique, *P. californicus*, qui se nourrit de détritus. L'holothurie du Pacifique a été définie comme étant un candidat prometteur pour l'AMTI en raison de sa capacité à extraire les nutriments du milieu benthique ainsi que de sa grande valeur commerciale. La possibilité d'utiliser des plateaux suspendus dans un système d'AMTI en tant qu'habitat de croissance des *P. californicus* juvéniles est étudiée de façon plus approfondie. Une conception de plateaux suspendus est actuellement étudiée afin d'optimiser l'approvisionnement en nutriments, la qualité de l'eau et la densité de mise en charge, tout en diminuant la salissure marine et en résolvant les problèmes de confinement des *P. californicus* juvéniles.

JAN. 2013 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce MacDonald, Taryn Minch, Thierry Chopin (UNBSJ); Gregor Reid (UNBSJ, MPO); Chris Pearce (MPO); Stephen Cross, Angela Fortune (UVic)

COLLABORATEURS : Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

www.cimtan.ca

Holothurie du Pacifique juvénile, *Parastichopus californicus*, à un site de conchyliculture en suspension sur la côte Ouest de la Colombie-Britannique. Photo : Angela Fortune (UVic)

LOMA SALMONAE : UN MODÈLE DES MICROSPORIDIES POUR AIDER À ÉVALUER LA DYNAMIQUE DE TRANSMISSION DES AGENTS PATHOGÈNES DANS UN CONTEXTE D'AMTI

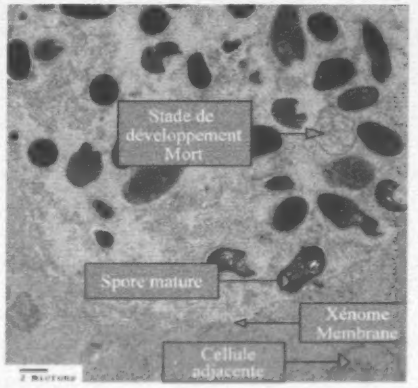
L'introduction d'une composante bivalve le long d'une installation de salmoniculture peut fournir des services bénéfiques de réduction des maladies. Une meilleure compréhension de la dynamique des maladies entre les niveaux trophiques est un élément essentiel de la gestion de la santé dans le cadre d'activités intégrées.

Le projet visait à modifier un modèle d'infection pour les agents pathogènes microsporidiens *Loma salmonae* et à utiliser ce modèle pour évaluer le rôle que les moules bleues pourraient jouer lorsque des spores sont relâchées dans un environnement d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI). Plus précisément, on cherche à savoir si les moules bleues peuvent servir à atténuer la transmission de maladies par la désactivation des spores qu'elles effectuent lors de leur alimentation. Le modèle a été mis au point et permet maintenant de modifier divers paramètres environnementaux et temporels. Un résultat inattendu, mais très utile a été l'établissement de *L. salmonae* dans les cultures cellulaires. Cet avancement apportera une plus grande flexibilité à nos études, en tant qu'outil pour la production de spores ainsi que pour leur détection au sein des niches environnementales à l'étude. À ce jour, nous avons déterminé que les moules bleues sont très efficaces pour extraire les spores de microsporidies de l'environnement; les spores sont ensuite libérées sous la forme de pseudofèces ou de fèces, et une petite proportion est conservée pendant plusieurs semaines dans les viscères des moules. Les spores ne deviennent pas défectueuse, qu'elles soient conservées ou digérées; les tests *in vitro* sur la viabilité des spores ont été réalisés par rapport à l'étalon de référence des mesures d'infectiosité *in vivo*.

JAN. 2010 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT** : Pêches et Océans Canada (MPO); Université du Nouveau-Brunswick (UNB); Conseil de la Recherche et de la Productivité (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Dave Speare (UPEI-CVA)



Spores de microsporidies en développement dans un xénome de cultures cellulaires. Photo : Sarah McConnachie (UPEI-AVC)

ÉQUIPE DU PROJET : Sarah McConnachie, Nicole Guselle (UPEI-CVA)

CONTACT : speare@upei.ca

www.cimtan.ca

RÉPERCUSSIONS SOCIALES DE L'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) : RÉSILIENCE SOCIOÉCOLOGIQUE DANS LE DÉTROIT DE BAYNES EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer les coûts et les avantages de l'industrie aquacole, la plupart des participants ont exprimé de l'incertitude. Cette incertitude découle possiblement de la difficulté à trouver un juste milieu entre ce que bon nombre de personnes estiment comme un grand bénéfice économique et les préoccupations relatives aux expériences ainsi qu'à l'environnement. Cela signifie peut-être que les participants ne se sont pas encore forgés d'opinion solide, offrant ainsi une opportunité à l'industrie conchylicole.

L'aquaculture étant une industrie relativement nouvelle, il est difficile de définir son impact sur le bien-être des systèmes socioécologiques dans laquelle elle s'inscrit. Les sites d'élevage dans le détroit de Baynes produisent la moitié de tous les mollusques et crustacés cultivés en Colombie-Britannique, soit plus de 3 700 tonnes par année, et ils sont entourés par plus de 6 500 résidents habitant sur les îles de Vancouver et de Denman. Afin d'assurer la viabilité écologique, économique et sociale du détroit de Baynes et des autres systèmes socioécologiques, l'industrie aquacole se doit d'être mieux comprise. Le concept de bien-être nous aide à aller au-delà de la simple compréhension des effets obtenue en opposant emplois et environnement. De plus, il offre une approche plus globale permettant de connaître les préférences des résidents du détroit de Baynes en ce qui concerne les conditions socioécologiques, et en quoi les activités de conchyliculture pourraient améliorer ou détériorer ces conditions.

Vue sur le détroit de Baynes en Colombie-Britannique. Photo : Brian Kingzett (VIU)

Cette étude avait pour but d'identifier et de mesurer les effets visibles de la conchyliculture sur le système socioécologique du détroit de Baynes. Sur une période de trois ans, nous avons mené des entrevues, réalisé des sondages, tenus des groupes de discussion, et fait appel à une composante de Photovoice dans le but de répondre à la question suivante : Quels sont les mécanismes par lesquels les activités de l'industrie conchylicole contribuent-elles ou nuisent-elles au bien-être des communautés faisant partie du système socioécologique du détroit de Baynes, tel qu'évalué par les résidents locaux?

JAN. 2010 – DÉC. 2015

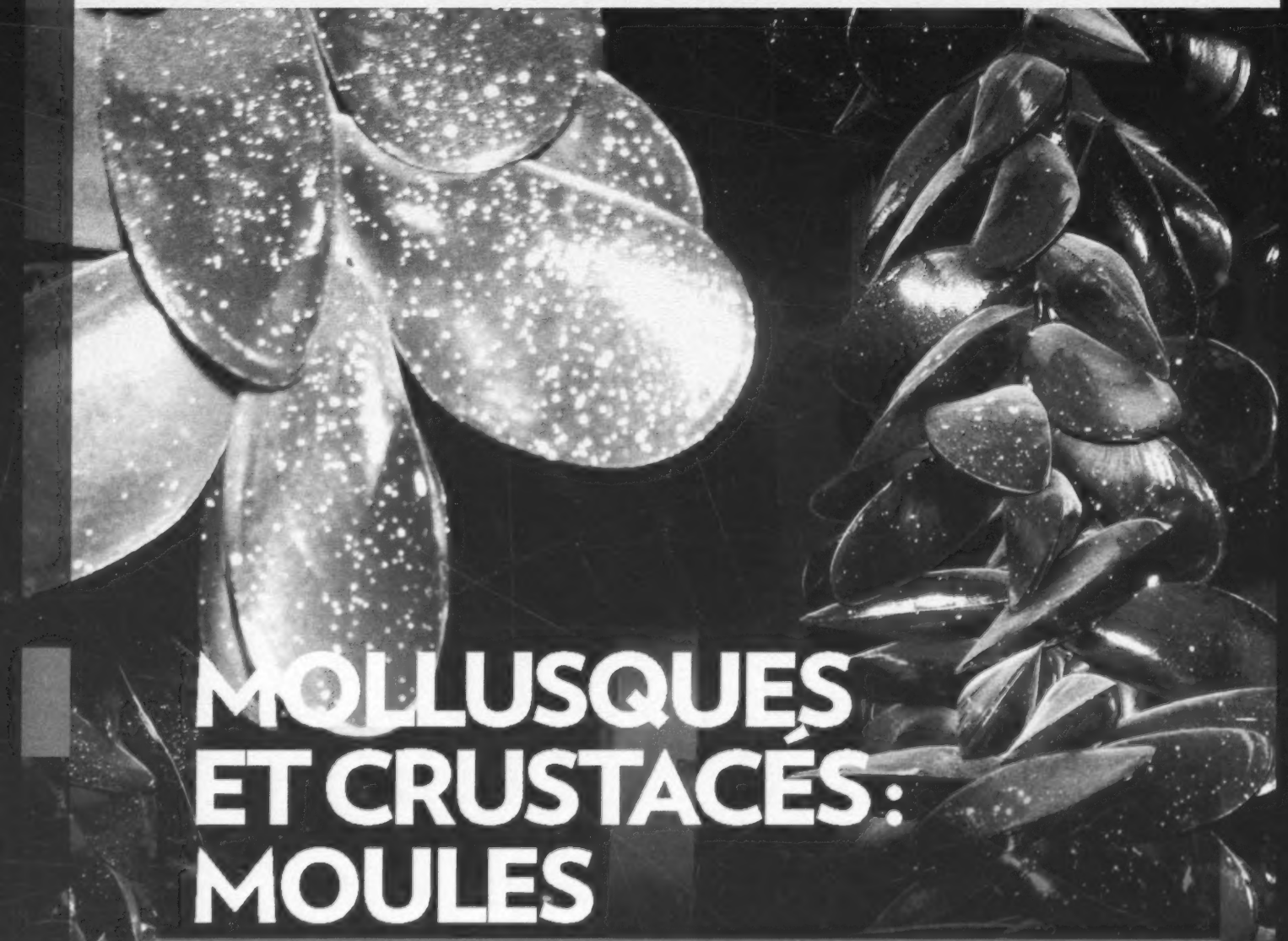
FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Programme de réseaux stratégiques

NOM DU RESPONSABLE : Grant Murray (VIU)

ÉQUIPE DU PROJET : Linda D'Anna (VIU)

CONTACT : Grant.Murray@viu.ca

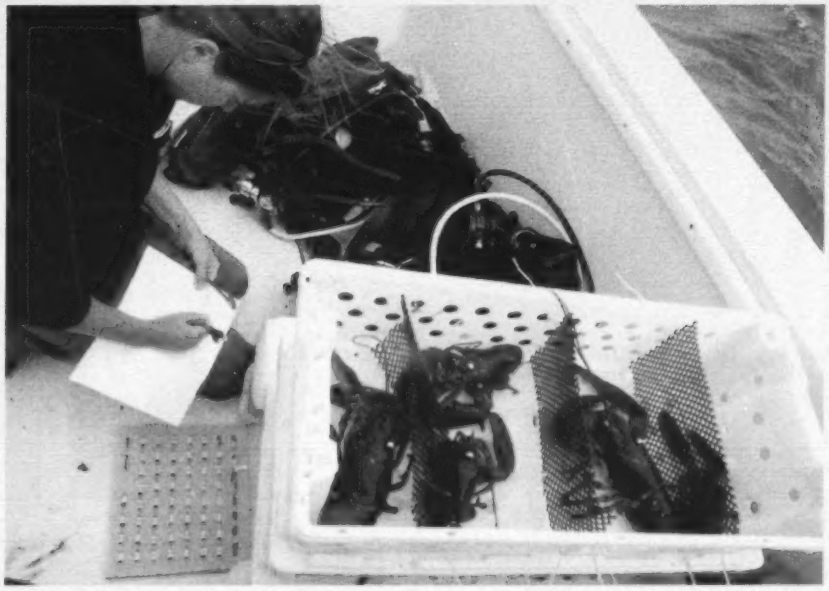
www.cimtan.ca



MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : MOULES

- L'INFLUENCE DE L'AQUACULTURE EN MER SUR LES DÉPLACEMENTS DES HOMARDS
- INTERACTIONS ENTRE L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE ET LES ESPÈCES PRÉSENTANT UNE IMPORTANCE COMMERCIALE : ÉVALUATION DES EFFETS DIRECTS
- CAPACITÉ DE CHARGE ÉCOLOGIQUE ET ÉVALUATION DES INDICATEURS DE LA CONDITION BENTHIQUE POUR L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE DES ÎLES DE LA MADELEINE
- SURVEILLANCE DE LA VARIABILITÉ DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX AYANT DES RÉPERCUSSIONS SUR L'INFESTATION PAR LES ASCIDIES DANS LES INSTALLATIONS CONCHYLICOLES EN MILIEU CÔTIER DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE
- CAPACITÉ DE CHARGE DE PRODUCTION POUR L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE DES ÎLES DE LA MADELEINE
- EFFETS DES PRATIQUES DE SÉLECTION ET DES MESURES D'ATTÉNUATION SUR LA LUTTE À LONG TERME CONTRE LES INFESTATIONS DE TUNICIERS DANS LES MOULIÈRES DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD
- COMPARAISON DE LA SANTÉ ET DE L'ÉTAT DES MOULES CULTIVÉES DANS LES SITES D'EAU PROFONDE ET PEU PROFONDE À TERRE-NEUVE, COMPTE TENU DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, DE L'INDICE DE CONDITION, DU STRESS PHYSIOLOGIQUE ET DE LA BIOCHIMIE DES LIPIDES
- CONTRIBUTION DU PICOPHYTOPLANCTON À LA CROISSANCE DE *MYTILUS EDULIS* DANS UN MILIEU DE CULTURE INTENSIVE
- EXAMEN DE LA COMPOSITION EN LIPIDES ET EN ACIDES GRAS DE LA MOULE BLEUE (*MYTILUS EDULIS*) PAR RAPPORT À LA PALATABILITÉ ET AU GOÛT DANS DES CONDITIONS D'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE
- ESTIMATIONS, À PARTIR D'UN MODÈLE SIMPLE, DE LA CAPACITÉ DE CHARGE POUR LA CULTURE DE MOULES EN SUSPENSION À L'ÉCHELLE DE LA BAIE
- ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE CONSERVATION DES USINES DE TRANSFORMATION DES MOULES BLEUES À L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD
- IMPACT DE LA CHAUX HYDRATÉE DANS LES MOULIÈRES
- ÉVALUATION DE STRATÉGIES DE PRODUCTION MYTILICOLE POUR ÉVITER LA PRÉDATION PAR LES CANARDS SAUVAGES DANS LA LAGUNE DE GRANDE-ENTRÉE (ÎLES-DE-LA-MADELEINE, QUÉBEC)

L'INFLUENCE DE L'AQUACULTURE EN MER SUR LES DÉPLACEMENTS DES HOMARDS



Émilie Simard, étudiante à la maîtrise ès sciences, munit les homards d'un émetteur acoustique afin de suivre leurs déplacements à l'intérieur et à proximité d'une moulière au large des Îles de la Madeleine. Photo : Chris McKindsey (MPO)

La mytiliculture a l'effet de rassembler les homards en raison de la mise en place de structures physiques (p. ex., blocs d'ancrage) et de la disponibilité de ressources alimentaires (c.-à-d., chute à partir des structures de culture des moules alors que celles-ci constituent la principale proie du homard). On a émis l'hypothèse selon laquelle les homards demeurent dans les zones de mytiliculture une fois sur place, puisque certains de leurs besoins de base (p. ex., la structure de l'habitat et la nourriture) sont comblés plus facilement à ces sites, en particulier dans les zones de substrat non structurées (c.-à-d., des fonds sablonneux ou boueux), tel est le cas dans les emplacements des moulières extracôtières aux Îles de la Madeleine (Québec). Dans le cadre de cette étude, des méthodes acoustiques sont utilisées pour déterminer l'affinité des homards à l'égard d'un site de culture des moules aux Îles de la Madeleine. En bref, 15 homards se trouvant dans le site de culture et 15 homards se trouvant dans chacune des deux zones situées à l'extérieur du site de culture ont été munis d'émetteurs acoustiques et remis à l'eau à l'endroit où ils ont été capturés. On a capturé 15 autres homards à l'extérieur de la moulière qu'on a munis d'émetteurs acoustiques et placés à l'intérieur du site aquacole. Les déplacements de homards ont été suivis à l'intérieur de trois rangées délimitées de dix récepteurs fixes mis en place dans les deux zones expérimentales établies à proximité du site aquacole. Après deux mois, les récepteurs ont été récupérés et les déplacements des homards ont été déterminés à partir des signaux enregistrés. Les résultats de ce travail permettront d'accroître les connaissances relatives aux interactions entre les bivalves d'élevage et les espèces présentant une importance commerciale, et faciliteront ainsi le processus décisionnel pour la concession de nouveaux sites.

AVR. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Université du Québec à Rimouski (UQAR)

NOM DU RESPONSABLE : Chris McKindsey (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andrea Weise (MPO); Philippe Archambault, Émilie Simard (ISMER); Christian Vigneau (La moule du large Inc.)

CONTACT : Chris.McKindsey@dfo-mpo.gc.ca

INTERACTIONS ENTRE L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE ET LES ESPÈCES PRÉSENTANT UNE IMPORTANCE COMMERCIALE : ÉVALUATION DES EFFETS DIRECTS

Dans les baies abritées, l'abondance de macro-invertébrés benthiques, comme le homard et le crabe, et des poissons est souvent accrue en raison de la mise en place de structures physiques ou de la chute des moules à partir des structures de culture, ce qui a l'effet de fournir une source d'alimentation directe ou indirecte aux organismes. Peu de travail a été effectué sur l'évaluation de l'incidence des sites de mytiliculture dans les zones extracôtières, qui sont dispersés et peuvent être associés à un fonctionnement ainsi qu'à des ensembles d'organismes différents. Ce projet vise à évaluer l'influence d'un site d'aquaculture au large des côtes des Îles de la Madeleine (Québec) sur la répartition spatiale des macro-invertébrés et des poissons. Ces communautés ont été échantillonnées par dénombrement visuel au moyen de la plongée sous-marine dans plusieurs zones à l'intérieur et à l'extérieur du site aquacole au printemps et en été. L'échantillonnage a été effectué directement en dessous des filières de moules et à trois distances à partir des filières de moules, ainsi qu'à des zones situées en dehors de l'exploitation selon la même configuration, afin de déterminer si les effets étaient évidents à petite échelle. Ce travail permettra aux gestionnaires de mieux comprendre l'influence des moulières sur les espèces importantes pour le commerce.

AVR. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Université du Québec à Rimouski (UQAR)

NOM DU RESPONSABLE : Chris McKindsey (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Annick Drouin, Anne-Sara Sean (MPO); Philippe Archambault (ISMER); Christian Vigneau (La moule du large Inc.)

CONTACT : Chris.McKindsey@dfo-mpo.gc.ca

Les plongeurs quantifient l'abondance des invertébrés benthiques et des poissons le long de transects à l'intérieur et à l'extérieur des sites de mytiliculture au large des Îles de la Madeleine. Photo : Chris McKindsey (MPO)

CAPACITÉ DE CHARGE ÉCOLOGIQUE ET ÉVALUATION DES INDICATEURS DE LA CONDITION BENTHIQUE POUR L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE DES ÎLES DE LA MADELEINE

Les déchets (fèces et pseudofèces – appelés biodépôts) provenant des mollusques bivalves filtreurs élevés en aquaculture peuvent s'accumuler à l'intérieur et à proximité des sites aquacoles, ce qui peut avoir l'effet d'enrichir les sédiments en matières organiques et modifier les communautés benthiques ainsi que la physico-chimie. À ce jour, la majeure partie du travail mené sur la question a été réalisé dans des zones relativement protégées et peu profondes où les questions de capacité de charge écologique (c.-à-d., la densité de mise en charge des bivalves d'élevage qui ne produira pas d'effets inacceptables sur les communautés benthiques par exemple) ont été largement traitées. Récemment, l'intérêt à l'égard de la production de bivalves à des emplacements encore plus au large a augmenté. Cette étude constitue une évaluation de la capacité de charge écologique du milieu benthique ainsi que des indicateurs de conditions benthiques à un site d'élevage de moules au large des Îles de la Madeleine, au Québec. À cette fin, des expériences sont en cours pour mesurer la production de biodépôts des moules dont on tirera un modèle d'estimation de la dispersion simple qui sera utilisé pour prévoir les tendances de la charge benthique à l'intérieur et à proximité d'une moulière. Les communautés benthiques et les mesures biogéochimiques des sédiments sont échantillonnées dans des zones ayant des niveaux normaux de production de moules ainsi que dans des zones ayant des niveaux nettement accrus de production, afin de déterminer comment les communautés benthiques sont influencées par les activités d'élevage et si les mesures chimiques normalisées sont adéquates pour détecter de tels effets. Les résultats de ce travail seront utiles aux producteurs de la région qui souhaiteraient obtenir l'écocertification de leurs opérations.

Plongeurs travaillant sur de grands pièges à sédiments afin de mesurer la production de biodépôts par les moules d'élevage dans les Îles de la Madeleine. Photo : François Roy (MPO)

AVR. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Université du Québec à Rimouski (UQAR)

NOM DU RESPONSABLE : Chris McKindsey (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Annick Drouin, Andrea Weise (MPO); Philippe Archambault (ISMER); Christian Vigneau (La moule du large Inc)

CONTACT : Chris.McKindsey@dfo-mpo.gc.ca

SURVEILLANCE DE LA VARIABILITÉ DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX AYANT DES RÉPERCUSSIONS SUR L'INFESTATION PAR LES ASCIDIES DANS LES INSTALLATIONS CONCHYLICOLES EN MILIEU CÔTIER DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

Les résultats de cette étude pourraient suggérer l'utilisation d'un facteur environnemental spécifique comme indicateur servant à l'évaluation des sites d'aquaculture (c.-à-d., sites déjà exploités ou projets d'exploitation) et qui permettrait de connaître leur risque d'infestation par l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) et de fournir au gouvernement de l'information à prendre en compte au moment de décider de l'emplacement des sites. En permettant l'identification de sites moins vulnérables aux infections, cette étude pourrait également aider à réduire la propagation de cette espèce envahissante et la nécessité d'appliquer des traitements antisalissures.

L'établissement de l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) dans les eaux de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard a eu des répercussions négatives sur la productivité des installations mytilicoles. L'ascidie jaune croît en agrégations denses sur les lignes, les filets et les moules. En plus d'exercer une compétition avec les moules pour l'espace, et potentiellement la nourriture, la salissure fait en sorte que le matériel est plus difficile à utiliser et cela peut entraîner des pertes de récoltes. Les ascidies doivent être retirées après la récolte et, dans les sites fortement touchés, on doit également les éliminer au moins une fois avant la récolte. Il s'agit d'un processus long qui nécessite beaucoup de ressources. Malgré les diverses techniques de gestion utilisées (p. ex., lavage sous pression, trempage dans la saumure, chaulage, traitement aux rayons ultraviolets, décharges électriques), une fois que les ascidies jaunes sont établies, elles sont si persistantes que leur présence est devenue un obstacle considérable pour l'industrie mytilicole. Dans les cas extrêmes, elles ont forcé les mytiliculteurs à fermer leurs opérations. Cependant, la répartition spatiale de l'ascidie jaune est très hétérogène, et ce phénomène pourrait être attribuable à la variation des facteurs environnementaux d'un site à l'autre. Ce projet permettra d'examiner l'effet de la variabilité des facteurs environnementaux (p. ex., la salinité, la température, le pH et la circulation de l'eau) sur l'établissement et la prolifération des ascidies jaunes.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Aquaculture Association of Nova Scotia (AANS)

NOM DU RESPONSABLE : Dawn Sephton (MPO)

COLLABORATEUR : Aquaculture Association of Nova Scotia (AANS)

CONTACT : Dawn.Sephton@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

CAPACITÉ DE CHARGE DE PRODUCTION POUR L'ÉLEVAGE DES MOULES AU LARGE DES ÎLES DE LA MADELEINE

Les bivalves se nourrissent en filtrant la nourriture présente dans l'eau. La quantité de plancton consommée par les de bivalves d'élevage, élevés en grande densité, pourrait dépasser la capacité du plancton à se renouveler. Cette situation s'est produite dans certaines zones côtières closes. L'intérêt à l'égard de la production de bivalves au large des côtes a récemment augmenté, mais peu de travaux ont abordé les problèmes liés à la capacité de charge de production (c.-à-d., densité de charge à laquelle la récolte de bivalves est maximisée – en fonction des ressources de plancton) dans ces situations. Dans le cadre de ce projet, la capacité de charge de production d'une zone en voie d'être réservée à l'élevage de mollusques bivalves au large des îles de la Madeleine a été évaluée. Pour ce faire, on a combiné un modèle hydrodynamique spatialement explicite et un modèle de croissance des mollusques et des crustacés forcé par des variables physiques (p. ex., données sur le plancton et la température) obtenues par l'intermédiaire d'un programme de surveillance améliorée dans le cadre duquel une surveillance constante était assurée à l'aide d'instruments amarrés ainsi que d'échantillonnages *continus* in situ des principaux paramètres (p. ex., niveaux de chlorophylle) et de mesures de la croissance des moules de mai à octobre 2013. Les résultats de cette recherche aideront à définir des niveaux durables de densité de moules dans la zone visée et la façon de configurer les filières de moules dans les concessions de manière optimale.

AVR. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM), Ressources Aquatiques Québec (RAQ), Université du Québec à Rimouski (UQAR)

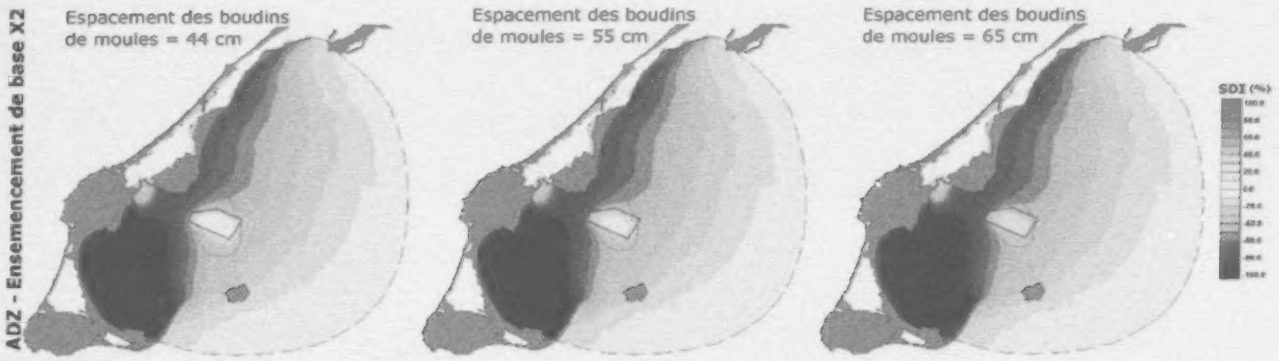
NOM DU RESPONSABLE : Thomas Guyondet (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Annick Drouin, Chris McKindsey, Andrea Weise (MPO); François Bourque (MAPAQ); Madeleine Nadeau (MERINOV); Christian Vigneau (La moule du large Inc.)

COLLABORATEURS : SODIM; RAQ; UQAR

CONTACT : Thomas.Guyondet@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm



Modèles de l'influence de la zone proposée de mytiliculture au large des îles de la Madeleine sur la concentration de plancton selon différents scénarios d'ensemencement des élevages. L'indice d'appauvrissement du seston (IAS) > 0 lorsque la concentration de plancton est réduite par rapport aux observations à distance. Photo : Thomas Guyondet (MPO)

EFFETS DES PRATIQUES DE SÉLECTION ET DES MESURES D'ATTÉNUATION SUR LA LUTTE À LONG TERME CONTRE LES INFESTATIONS DE TUNICIERS DANS LES MOULIÈRES DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

Les infestations de tuniciers ont eu de graves impacts sur l'industrie conchylicole du Canada atlantique, notamment sur l'industrie mytilicole de l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.). Ce projet vise à étudier la relation entre la disponibilité des espaces de recrutement et les niveaux d'infestation de l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) dans les échancrures où sont cultivées les moules. On évaluera les effets de différentes densités de stocks de moules sur l'évolution des niveaux d'infestation, y compris le cas particulier de la mise en jachère des concessions. L'étude sera menée à l'échelle d'une échancrure où la mytiliculture est typiquement pratiquée et comportera des simulations pluriannuelles pour évaluer la capacité d'hivernation des tuniciers. La méthodologie proposée reposera sur la modélisation numérique de la dynamique de la population de *C. intestinalis* sur plusieurs années, et cette modélisation sera étayée par des observations *in situ* pertinentes. On utilisera une combinaison de scénarios relatifs au traitement et à la mise en charge des moules, notamment ceux associés à la mise en jachère de moulières, et ces scénarios seront répétés pour permettre d'obtenir de l'information précieuse pour la gestion à long terme des niveaux d'infestation à l'échelle de la baie. Les résultats de ce projet contribueront à l'élaboration d'une réglementation des pratiques de culture à l'échelle de la baie, ainsi qu'à la mise en place de mesures d'atténuation pour lutter contre les salissures causées par les tuniciers sur les moules d'élevage.

AOÛ. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Landry, Thomas Guyondet (MPO)

COLLABORATEURS : Jeff Davidson, Thitiwan Patanasatienkul (CVA); Aaron Ramsay (Department of Fisheries, Aquaculture and Rural Development, Î.-P.-É.)

CONTACT : Thomas.Landry@dfo-mpo.gc.ca, Thomas.Guyondet@dfo-mpo.gc.ca

COMPARAISON DE LA SANTÉ ET DE L'ÉTAT DES MOULES CULTIVÉES DANS LES SITES D'EAU PROFONDE ET PEU PROFONDE À TERRE-NEUVE, COMPTE TENU DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, DE L'INDICE DE CONDITION, DU STRESS PHYSIOLOGIQUE ET DE LA BIOCHIMIE DES LIPIDES

Site de mytiliculture en eau profonde près de Pleasantview, dans la baie Notre Dame, à Terre-Neuve. Photo : Harry Murray (MPO)

Les connaissances sont limitées par rapport aux effets de l'environnement en eau profonde sur la santé et l'état des moules en comparaison aux eaux côtières peu profondes habituellement utilisées, ainsi que sur la façon dont ces avantages peuvent être définis. Cette information aidera l'industrie à prendre des décisions à savoir si l'utilisation de sites en eau profonde à Terre-Neuve-et-Labrador améliorera la durabilité de l'élevage de moules dans la région.

L'industrie de la culture des moules à Terre-Neuve-et-Labrador est à l'aube d'une période d'expansion de la production en raison de l'utilisation accrue de sites mytilicoles existants approuvés et de l'établissement de nouveaux sites partout dans la province. Ces sites sont situés à des emplacements abrités près des côtes comme les estuaires, les ports et les baies peu profondes. Malheureusement, ces zones peuvent être affectées par le ruissellement des eaux terrestre, surtout pendant des périodes de précipitations élevées et, par conséquent, peuvent être exposées à des contaminants d'origine terrestre. De plus, la pression accrue à l'égard de la location d'emplacements dans ces zones soulève des préoccupations en ce qui a trait à la capacité de charge et à la durabilité. L'augmentation de l'intérêt pour le développement de l'élevage de mollusques bivalves en eaux profondes et au large des côtes ainsi que les technologies connexes a récemment incité Norlantic Processors Ltd, une entreprise établie à Terre-Neuve, à commencer à adapter la technologie existante pour exploiter les sites de mytiliculture en eau profonde dans la région de la baie Notre Dame. Ce projet propose de caractériser et de comparer les changements saisonniers des conditions environnementales des sites de mytiliculture en eau profonde et en eau côtière peu profonde dans la baie Notre Dame, à Terre-Neuve, et d'étudier les corrélations potentielles entre l'environnement et l'état des moules, le stress physiologique et la biochimie des lipides.

AVR. 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Norlantic Processors Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Daria Gallardi, Dwight Drover, Sharon Kenny (MPO)

COLLABORATEURS : Terry Mills (Norlantic Processors Ltd.)

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

CONTRIBUTION DU PICOPHYTOPLANCTON À LA CROISSANCE DE *MYTILUS EDULIS* DANS UN MILIEU DE CULTURE INTENSIVE

Le picophytoplancton autotrophe (de 0,2 à 2,0 µm) est l'une des composantes du phytoplancton les plus abondantes dans les écosystèmes marins. On a étudié la contribution du picophytoplancton à la croissance de la moule bleue (*Mytilus edulis*) dans l'est de l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.), où se trouve la plus grande partie des exploitations de culture de moules en suspension du Canada. On a eu recours à la cytométrie en flux pour estimer la capacité des moules à retenir le picophytoplancton (de 0,2 à 2,0 µm) et le nanophytoplancton (de 0,2 à 2,0 µm) sur le terrain, de pair avec la biomasse du phytoplancton fractionné par classes de taille (chlorophylle-a) et la croissance des moules (c.-à-d., coquilles et tissus). Le rendement d'un séparateur du picophytoplancton et du nanophytoplancton s'établissait en moyenne à 19,76 ± 2,03 % et 60,21 ± 3,49 %, respectivement. On a intégré le rendement d'un séparateur et la biomasse du phytoplancton dans un bilan énergétique dynamique pour examiner la contribution du picophytoplancton à la croissance des moules durant la période de floraison à la fin du printemps. Lorsque les simulations effectuées grâce au modèle excluaient le picophytoplancton (rendement d'un séparateur = 0 %), la réduction prévue de la croissance des moules s'échelonnait entre 13,7 et 28,6 %. Ainsi, il en est conclu que la contribution du phytoplancton de faible taille au bilan énergétique des moules est non négligeable, et que l'on devrait en tenir compte au cours des efforts effectués dans le but d'améliorer la compréhension des interactions entre la culture des bivalves et la dynamique du phytoplancton.

MAI 2009 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Rémi Sonier (MPO)

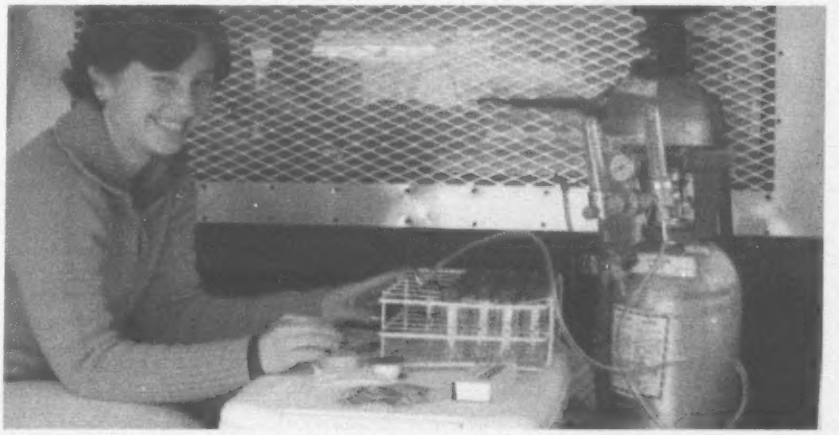
ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Ramón Filgueira, Thomas Guyondet, Angeline LeBlanc, Michel Starr (MPO); Réjean Tremblay (ISMER); Frédéric Olivier, Tarik Meziane (Muséum national d'Histoire naturelle)

CONTACT : Remi.Sonier@dfo-mpo.gc.ca

Culture de moules bleues (*Mytilus edulis*) à l'Î.-P.-É. Photo : Rémi Sonier (MPO)

EXAMEN DE LA COMPOSITION EN LIPIDES ET EN ACIDES GRAS DE LA MOULE BLEUE (*MYTILUS EDULIS*) PAR RAPPORT À LA PALATABILITÉ ET AU GOÛT DANS DES CONDITIONS D'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE

La culture de la moule bleue (*Mytilus edulis*) est une industrie qui continue de croître dans l'est du Canada, et il y une demande accrue du marché pour des produits frais, qui n'est pas seulement élevée pendant les saisons de pointe, mais tout au long de l'année. Par conséquent, les installations d'entreposage en condition humide sont devenues des outils précieux qui permettent à l'industrie de conserver leurs produits malgré les retards attribuables à des conditions météorologiques défavorables ou de stocker leur récolte en vue de commandes anticipées. Les effets de l'entreposage de longue durée par les installations de transformation sur la composition biochimique des tissus des moules (c.-à-d., lipides, acides gras et glycogène) et la qualité de la viande (c.-à-d., goût et palatabilité) demeurent en grande partie inconnus. Cette étude a évalué la condition physiologique de moules bleues d'élevage gardées dans une installation d'entreposage commercial humide sous des conditions environnementales ambiantes. Les moules récoltées à Terre-Neuve-et-Labrador ont été conservées pendant un mois à l'automne, à l'hiver et au printemps, puis échantillonnées chaque semaine selon les normes de l'industrie. Les moules entreposées ont été comparées directement avec des moules fraîchement récoltées durant la même période afin d'évaluer les changements dans leur composition biochimique et leur qualité. Les résultats ont révélé que la condition des moules était moins bonne après quatre semaines d'entreposage. Cependant, la composition biochimique n'était affectée que par la saison de récolte et non par les conditions d'entreposage. Les membres du groupe chargé de goûter les moules n'ont pas été en mesure de faire la distinction entre les moules fraîchement récoltées et celles entreposées.



Analyse de la composition biochimique des échantillons de moules. Photo : Harry Murray (MPO)

AVR. 2011 – MAR. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Norlantic Processors Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Daria Gallardi, Kim Hobbs, Sharon Kenny, Gehan Mabrouk (MPO); Terry Mills (Norlantic Processors Ltd.)

COLLABORATEURS : Norlantic Processors Ltd.

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ESTIMATIONS, À PARTIR D'UN MODÈLE SIMPLE, DE LA CAPACITÉ DE CHARGE POUR LA CULTURE DE MOULES EN SUSPENSION À L'ÉCHELLE DE LA BAIE

Les problèmes concernant la durabilité de l'industrie mytilicole ont été évalués à l'aide de prévisions de la capacité de charge fondées sur les critères d'appauvrissement de la nourriture. Les prévisions (indices) d'un modèle relativement simple de la capacité de charge actuelle et optimale pour plusieurs échancrures côtières ont été fournies pour soutenir de futures décisions réglementaires, pour aider à déterminer des limites (seuils) pour l'aquaculture durable et pour supporter l'industrie vers une certification du caractère durable. Le modèle intègre les aspects les plus importants du calcul de la capacité de charge, qui touchent l'approvisionnement et l'élimination du phytoplancton dans un plan d'eau sous des conditions d'alimentation accrue des mollusques. Ceux-ci comprennent le temps nécessaire pour qu'une population donnée de bivalves filtre le volume de la baie en entier (temps d'élimination), le temps que prennent les marées pour nettoyer une baie et ramener des sources alimentaires externes (temps de résidence) ainsi que le temps nécessaire à la croissance du phytoplancton pour remplacer les ressources alimentaires internes (temps de doublement du phytoplancton). La capacité de charge écologique devrait être atteinte lorsque l'élimination du phytoplancton par l'ensemble des exploitations de bivalves dans une zone est supérieure à la capacité de l'écosystème à remplacer cette source alimentaire marine essentielle. Une telle situation provoquerait des conditions alimentaires négatives pour les populations sauvages et d'élevage. On a utilisé les données existantes pour les calculs associés à de multiples échancrures majeures servant à la conchyliculture au Canada, qui ont été exprimés sous forme d'indice de la capacité de charge écologique. Ces calculs se sont avérés être des outils utiles pour le repérage de sites aquacoles potentiellement problématiques où des recherches plus poussées et des programmes de modélisation détaillée ont pu être lancés.

La modélisation de l'appauvrissement de la nourriture à l'échelle de la baie peut constituer un outil efficace pour la détermination et l'évaluation des critères de la capacité de charge à l'échelle de la baie.

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Peter Cranford (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Terri Sutherland, Luc Comeau, Gehan Mabrouk, Chris McKindsey (MPO)

CONTACT : Peter.Cranford@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE CONSERVATION DES USINES DE TRANSFORMATION DES MOULES BLEUES À L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

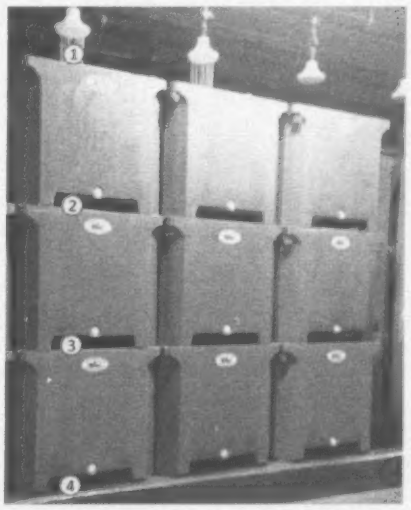
Les transformateurs de moules bleues (*Mytilus edulis*) sont à la recherche de systèmes et de méthodes de conservation, nouvellement développés ou améliorés, afin de maintenir la haute qualité de leur produit et d'être de meilleurs compétiteurs sur les marchés internationaux. Cette étude a permis de comparer les systèmes classiques de conservation des moules vivantes à un nouveau système avec recyclage d'eau refroidie. Plus particulièrement, les chercheurs ont comparé la qualité de l'eau, la répartition de l'oxygène, la capacité de stockage et la durée de conservation des moules entre les deux systèmes de stockage et ont évalué l'effet des cycles d'émersion et d'immersion (une méthode qui imite le comportement des moules de la zone intertidale qui se retrouvent hors de l'eau à marée basse) sur la durée de conservation des moules pour les deux systèmes.

D'importantes différences ont été constatées entre les deux systèmes en ce qui concerne la teneur en oxygène et le pH (acidité). Une diminution globale de la teneur en oxygène dissous a été relevée pour les deux systèmes lorsque les durées de stockage étaient prolongées. Il faut prêter attention à la vitesse de circulation, au débit d'eau dans les réservoirs (position de surdébit) et à la durée des périodes de stockage afin de maintenir une teneur en oxygène suffisante dans les réservoirs de stockage des moules. Aucun système de conservation de moules vivantes a été démontré comme étant le meilleur en ce qui concerne de l'indice de condition (rapport entre le poids sec et le poids total) et de la capacité de stockage. Les résultats préliminaires sur les cycles d'émersion ne sont pas prometteurs, car ils indiquent une augmentation de la mortalité pendant le stockage et aucune augmentation de la durée de conservation.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires afin d'établir si les systèmes d'entreposage en recirculation permettent de maintien de mollusques vivants durant des périodes prolongées sans perte de la qualité et de la durée de conservation. Les systèmes en recirculation pourraient potentiellement permettre à l'industrie aquacole de vendre des mollusques vivants, même en cas de fermeture de la récolte des mollusques dans une zone, tandis que les usines de transformation utilisant des systèmes de stockage classiques (qui pompent de l'eau en continu à partir des baies voisines) ne seraient en mesure de vendre leur produit durant les périodes de fermeture de la récolte.

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** P.E.I. Mussel King (1994) Inc.



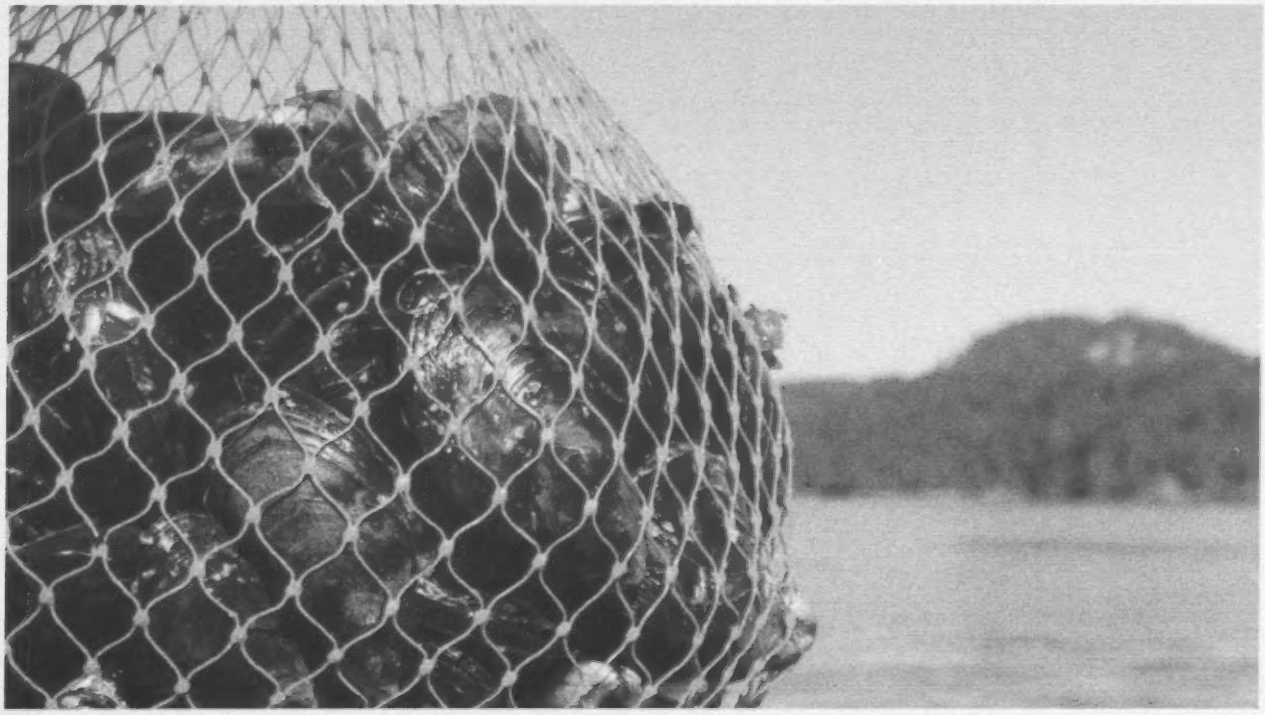
Réservoirs de stockage de moules vivantes empilés. De l'eau est introduite au sommet, puis percole jusqu'au bas du réservoir. Les emplacements d'échantillonnage de l'eau sont indiqués par les cercles jaunes numérotés. Photo : Daniel Bourque (MPO)

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

COLLABORATEURS : P.E.I. Mussel King (1994) Inc.

CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm



Moules bleues. Photo : MPO

IMPACT DE LA CHAUX HYDRATÉE DANS LES MOULIÈRES

L'industrie de la moule de l'Île-du-Prince-Édouard contrôle la prolifération de l'ascidie plissée invasive, *Styela clava*, en appliquant de la chaux hydratée sur les boudins de moules. MPO, le Collège vétérinaire de l'Atlantique (CVA) et la province de l'Île-du-Prince-Édouard ont collaboré afin de surveiller, sur site, les variations de pH au cours d'opérations de chaulage dans la baie Malpeque. Les capteurs de pH étaient fixés directement sur les boudins de moules traités; d'autres capteurs de pH étaient tractés dans les environs immédiats des boudins traités ou amarrés sur le fond marin estuarien.

Les résultats ont révélé que l'empreinte du pH au niveau des boudins était de courte durée et qu'elle disparaissait généralement dans les dix minutes suivant la réimmersion de ces derniers. Aucune empreinte de pH n'a été détectée dans la colonne d'eau entre un mètre et sept mètres de distance des boudins traités, tandis que de faibles empreintes éphémères ont été détectées sur le fond marin. Ces données sont en cours d'évaluation dans le contexte d'éventuelles répercussions sur des espèces non ciblées, telles que les crustacés et autres bivalves. Les résultats de cette étude renseigneront les parties intéressées sur les effets potentiels de l'expansion de la culture de la moule dans la baie Malpeque.

JUIL. 2013 – MAR. 2015

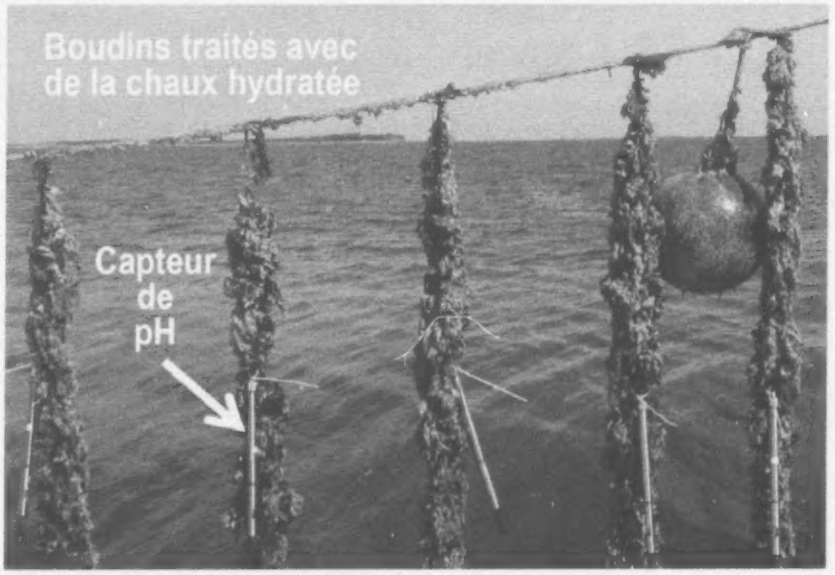
FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Luc Comeau (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Rémi Sonier, Thomas Landry (MPO)

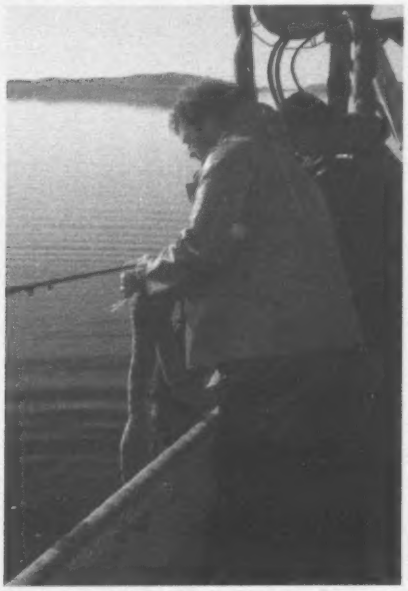
COLLABORATEURS : Jonathan Hill, John Davidson, Jeffrey Davidson (CVA); Aaron Ramsay (ministère des Pêches, de l'Aquaculture et du Développement rural de l'Île-du-Prince-Édouard)

CONTACT : Luc.Comeau@dfo-mpo.gc.ca



Boudins de moules dotés de capteurs de pH. Photo : Jonathan Hill

ÉVALUATION DE STRATÉGIES DE PRODUCTION MYTILICOLE POUR ÉVITER LA PRÉDATION PAR LES CANARDS SAUVAGES DANS LA LAGUNE DE GRANDE-ENTRÉE (ÎLES-DE-LA-MADELEINE, QUÉBEC)



Claude Poirier déploie des boudins. Photo : Lise Chevarie (Merinov)

La prédation par les canards sauvages affecte l'industrie mytilicole depuis plusieurs années et cause des dommages considérables sur certains sites de production. Les diverses techniques d'effarouchement expérimentées jusqu'à présent (poursuite en bateau, enregistrements sonores, tirs, etc.) n'ont pas donné les résultats escomptés puisqu'elles exigent beaucoup d'énergie et deviennent parfois inefficaces lorsque le phénomène d'accoutumance s'installe.

Aux Îles de la Madeleine (Québec), la lagune de Grande-Entrée abrite le seul site mytilicole présentement au prise avec cette problématique. Afin de supporter l'industrie, des stratégies de transfert de boudins vers des sites exempts de canards, durant les périodes critiques de prédation, sont présentement à l'essai. Ces scénarios impliquent un boudinage à haute densité avant le transfert d'automne puis un second boudinage à densité standard avant le retour des boudins dans le site de production habituel au début de l'été. Une troisième stratégie consiste à installer des filets protecteurs autour des filières de production. Cette méthode, inspirée d'essais réalisés en Norvège, consiste à déployer des filets perpendiculairement autour des filières de façon à couvrir toute la colonne d'eau. Des bouées permettent de maintenir le filet à environ 60 cm au-dessus de la surface de l'eau. L'aspect économique des scénarios sera considéré et aidera à statuer sur l'efficacité et rentabilité de chacune.

Si les résultats sont probants, ils pourraient engendrer des retombées très intéressantes pour une partie de l'indutrie mytilicole qui doit gérer année après année cette problématique aux nombreuses conséquences.

OCT. 2013 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MAPAQ ; Ministère des Finance et Économie (MFE) **CO-FINANCEMENT :** Merinov; Grande-Entrée Aquaculture Inc.; Culti-Mer Inc.; Biomer

NOM DU RESPONSABLE : Lise Chevarie (Merinov)

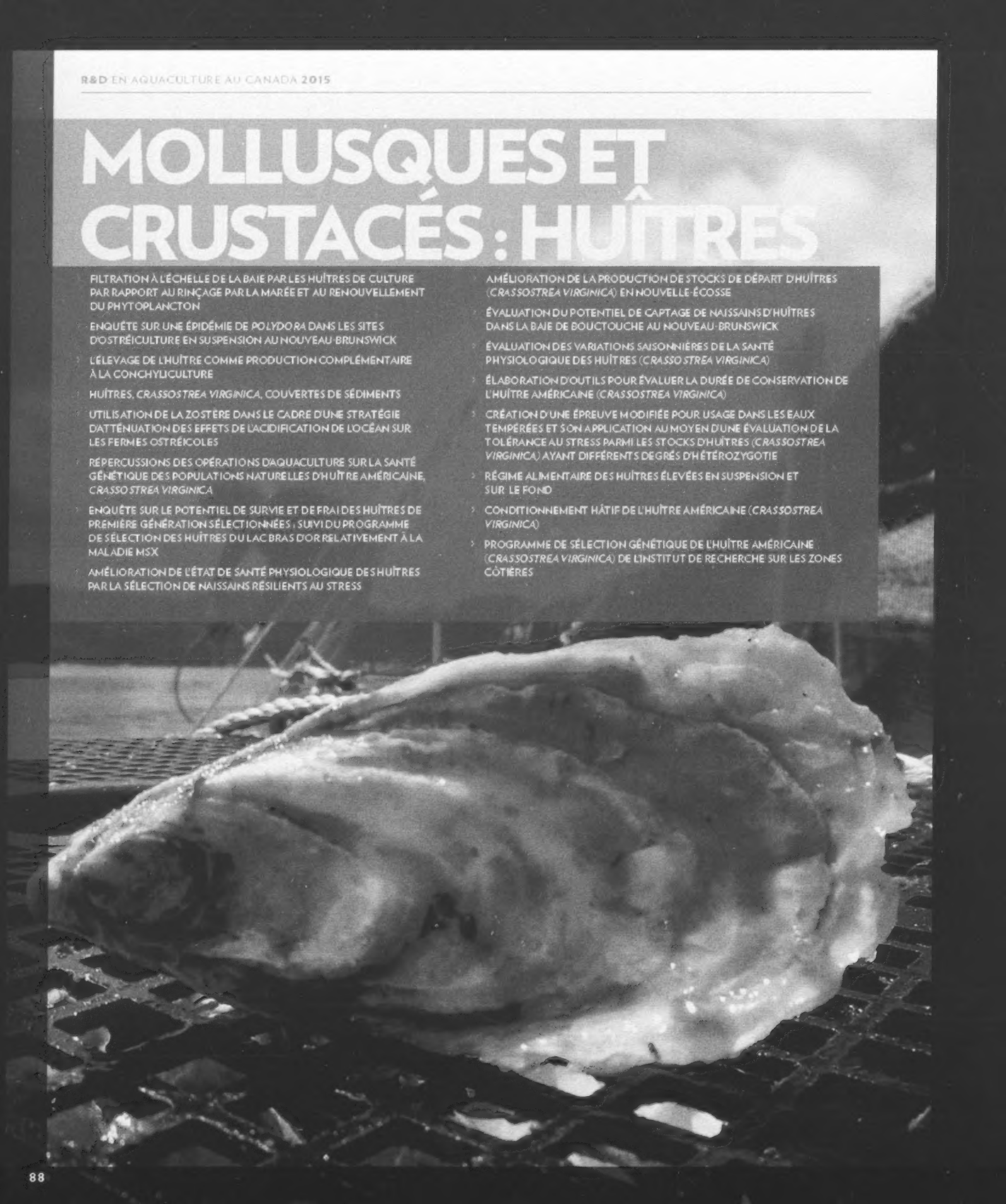
ÉQUIPE DU PROJET : Jean-François Laplante (Merinov); Élisabeth Varennes (UQAR)

COLLABORATEURS : Grande-Entrée Aquaculture Inc., Culti-Mer Inc., Biomer

CONTACT : Lise.Chevarie@merinov.ca

MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : HUÎTRES

- FILTRATION À L'ÉCHELLE DE LA BAIE PAR LES HUÎTRES DE CULTURE PAR RAPPORT AU RINÇAGE PAR LA MARÉE ET AU RENOUVELLEMENT DU PHYTOPLANCTON
- ENQUÊTE SUR UNE ÉPIDÉMIE DE *POLYDORA* DANS LES SITES D'OSTRÉICULTURE EN SUSPENSION AU NOUVEAU-BRUNSWICK
- L'ÉLEVAGE DE L'HUÎTRE COMME PRODUCTION COMPLÉMENTAIRE À LA CONCHYLICULTURE
- HUÎTRES, *CRASSOSTREA VIRGINICA*, COUVERTES DE SÉDIMENTS
- UTILISATION DE LA ZOSTÈRE DANS LE CADRE D'UNE STRATÉGIE D'ATTÉNUATION DES EFFETS DE L'ACIDIFICATION DE L'OCÉAN SUR LES FERMES OSTRÉICOLES
- RÉPERCUSSIONS DES OPÉRATIONS D'AQUACULTURE SUR LA SANTÉ GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS NATURELLES D'HUÎTRE AMÉRICAINE, *CRASSOSTREA VIRGINICA*
- ENQUÊTE SUR LE POTENTIEL DE SURVIE ET DE FRAI DES HUÎTRES DE PREMIÈRE GÉNÉRATION SÉLECTIONNÉES : SUIVI DU PROGRAMME DE SÉLECTION DES HUÎTRES DU LAC BRAS D'OR RELATIVEMENT À LA MALADIE MSX
- AMÉLIORATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ PHYSIOLOGIQUE DES HUÎTRES PAR LA SÉLECTION DE NAISSAINS RÉSILIENTS AU STRESS
- AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION DE STOCKS DE DÉPART D'HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) EN NOUVELLE-ÉCOSSE
- ÉVALUATION DU POTENTIEL DE CAPTAGE DE NAISSAINS D'HUÎTRES DANS LA BAIE DE BOUCTOUCHE AU NOUVEAU-BRUNSWICK
- ÉVALUATION DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA SANTÉ PHYSIOLOGIQUE DES HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)
- ÉLABORATION D'OUTILS POUR ÉVALUER LA DURÉE DE CONSERVATION DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)
- CRÉATION D'UNE ÉPREUVE MODIFIÉE POUR USAGE DANS LES EAUX TEMPÉRÉES ET SON APPLICATION AU MOYEN D'UNE ÉVALUATION DE LA TOLÉRANCE AU STRESS PARMI LES STOCKS D'HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) AYANT DIFFÉRENTS DEGRÉS D'HÉTÉROZYGOTIE
- RÉGIME ALIMENTAIRE DES HUÎTRES ÉLEVÉES EN SUSPENSION ET SUR LE FOND
- CONDITIONNEMENT HÂTIF DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)
- PROGRAMME DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) DE L'INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES ZONES CÔTIÈRES

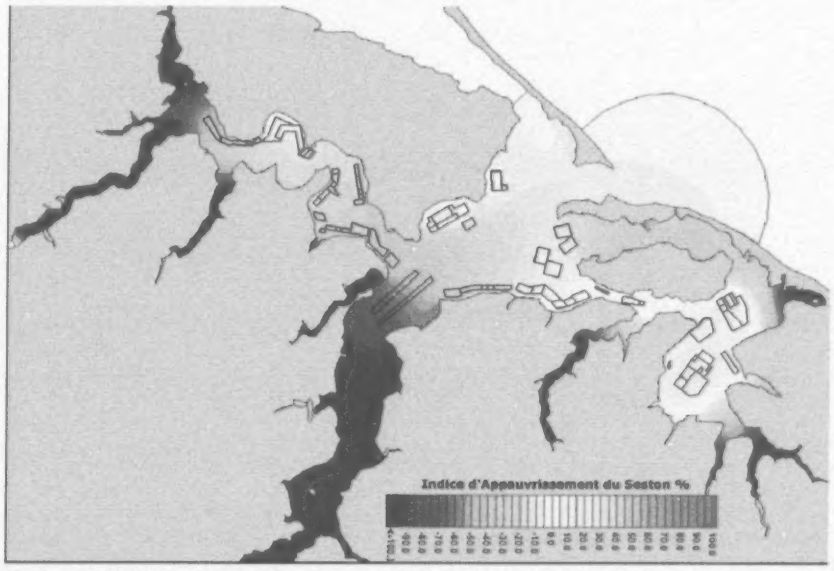


FILTRATION À L'ÉCHELLE DE LA BAIE PAR LES HUÎTRES DE CULTURE PAR RAPPORT AU RINÇAGE PAR LA MARÉE ET AU RENOUVELLEMENT DU PHYTOPLANCTON

L'expansion récente de l'ostréiculture (*Crassostrea virginica*) dans la baie Village, au Nouveau-Brunswick, suscite des préoccupations puisque la population d'huîtres pourrait filtrer le phytoplancton de la baie plus rapidement que le rythme auquel il se renouvelle de façon naturelle. Ce projet vise à examiner la capacité de filtration des huîtres par rapport au rythme de renouvellement de l'eau et du phytoplancton dans la baie. Des outils de modélisation ont été utilisés pour décrire la relation entre l'ouverture d'une trouée dans la dune de sable qui se trouve à l'entrée de la baie et son effet potentiel sur l'apport en phytoplancton.

Les résultats de la modélisation ont montré que la production de phytoplancton dans la baie Village était plus importante que la production provenant des marées et des courants, ce qui suggère que la production alimentaire dans la baie est suffisante au soutien de l'ostréiculture à ses niveaux actuels. Seuls 10 à 30 % des mouvements d'eau dans la baie étaient attribuables à la trouée. On pourrait donc en conclure qu'à l'heure actuelle, la trouée a très peu d'impact sur les mouvements d'eau dans la baie et que la plus grande partie du phytoplancton à partir duquel s'alimentent les huîtres est produit dans la baie plutôt que dans les eaux extérieures pénétrant par la trouée.

Cette recherche a permis aux organismes de réglementation d'obtenir de l'information pertinente pour gérer efficacement cette industrie et pour déterminer si l'expansion des activités ostréicoles dans la baie Village est envisageable.



Répartition spatiale de l'indice d'appauvrissement du seston (IAS) prévu par le modèle dans les conditions réelles du développement de l'ostréiculture, de la production primaire et du renouvellement de l'eau. En jaune = appauvrissement d'environ 20 %, en bleu foncé = production d'environ 80 % (Guyondet et al, données soumises).

AVR. 2010 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** King Aquaculture

NOM DU RESPONSABLE : Rémi Sonier, Luc Comeau (MPO)

COLLABORATEURS : King Aquaculture

CONTACT : Remi.Sonier@dfo-mpo.gc.ca, Luc.Comeau@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ENQUÊTE SUR UNE ÉPIDÉMIE DE *POLYDORA* DANS LES SITES D'OSTRÉICULTURE EN SUSPENSION AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Une meilleure compréhension de l'intensité accrue et de la prévalence de *Polydora*, en fonction des conditions environnementales, ainsi que leur impact sur la santé de l'huître, permettrait d'assister l'industrie dans l'élaboration de stratégies de gestion et d'atténuation.

Polydora websteri perce la coquille des mollusques vivants et morts. On trouve couramment l'espèce dans les zones intertidales et sublittorales du Canada atlantique, mais elle est habituellement peu présente dans les populations d'huîtres du Nouveau-Brunswick, notamment dans les terriers contenant peu ou pas de boue. Or, des augmentations sporadiques des taux d'infestation ont été observées dans les sites d'ostréiculture en suspension du Nouveau-Brunswick. Certains rapports indiquent qu'un taux élevé d'infestation peut donner lieu à la diminution de la qualité de la chair, à l'apparition d'abcès, à la modification des schémas de croissance et à l'affaiblissement des coquilles (ce qui augmente la vulnérabilité aux prédateurs). Cette augmentation inhabituelle pourrait ultimement mener à des impacts importants sur les populations d'huîtres et entraîner des pertes économiques pour l'industrie aquacole. Afin de favoriser la détermination des effets actuels de *Polydora* dans les zones de culture d'huîtres du Nouveau-Brunswick, ce projet vise : 1) à documenter la présentation et le niveau d'infestation de *Polydora*, 2) à documenter les effets des *Polydora* sur l'état de santé global des huîtres, et 3) à documenter la répartition et le niveau d'infestation de *Polydora* en fonction des conditions environnementales.

AVR. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Huîtres Aquador Oysters Inc

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque, Mary Stephenson (MPO)

COLLABORATEURS : Huîtres Aquador Oysters Inc.

CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca, Mary.Stephenson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

L'ÉLEVAGE DE L'HUÎTRE COMME PRODUCTION COMPLÉMENTAIRE À LA CONCHYLICULTURE

L'objectif du projet est d'évaluer la faisabilité biotechnique de l'élevage de l'huître aux Îles de la Madeleine et en Gaspésie. Pour ce faire, l'étude était divisée en trois volets. Le volet A avait pour objectif spécifique de tester trois techniques d'élevage en suspension avec deux classes de tailles d'huîtres (c.-à-d., 30-40 mm et 50-60 mm) et deux stocks d'huîtres (c.-à-d., Bouctouche et Caraquet). Ces trois techniques ont été évaluées : 1) en comparant la survie et la croissance des huîtres, 2) en évaluant la qualité des huîtres, et 3) en évaluant le temps requis pour que les huîtres de chaque classe de taille atteignent la taille minimale de mise en marché, soit la taille cocktail (> 65 mm). Le volet B concernait l'affinage des huîtres. Le potentiel de maturation sexuelle des huîtres en saison estivale dans les eaux froides de la Gaspésie et des Îles a été évalué. Le volet C consistait en l'évaluation de la faisabilité technico-économique d'un tel élevage dans les eaux côtières québécoises.

Contrairement aux résultats de la Gaspésie, les résultats des Îles sont très encourageants. Les huîtres (50-60 mm) achetées à Bouctouche et grossies dans la lagune de Havre-aux-maisons ont eu une croissance moyenne de 28 mm et 25 mm sur une période de deux ans au cours des essais menés sur les cordes et dans les filets lanterne respectivement. Les résultats sont similaires pour les huîtres de Bouctouche dont la taille initiale était de 30-40 mm, ces dernières ont eu une croissance de 31 mm sur une période de deux ans. Les taux de récupération (incluant les pertes par mortalité et décrochage) étaient de plus de 80 % lors de la première année puis de 53 % à la fin de la deuxième année pour les huîtres grossies sur corde. Ces taux étaient toutefois plus élevés pour les huîtres mises en lanternes.

OCT. 2011 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : Developpement Économique Canada pour les régions du Québec (DEC); Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) – Programme Innovamer

NOM DU RESPONSABLE : Lisandre Solomon (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Isabelle Lemieux (Responsable Gaspésie); Carole Cyr, Aurelie Licois (Merinov)

COLLABORATEURS : La moule du large Inc.; Moule de Culture des Îles Inc.

CONTACT : Lisandre.Solomon@merinov.ca

Huîtres grossies sur corde. Photo : Lisandre Solomon

Huître cultivée Photo : Lisandre Solomo

HUÎTRES, *CRASSOSTREA VIRGINICA*, COUVERTES DE SÉDIMENTS

Dans les estuaires du golfe du Saint-Laurent, des sacs-filets contenant des huîtres d'élevage sont descendus jusqu'au fond marin. Les huîtres sont déposées en octobre ou en novembre et sont récupérées cinq à six mois plus tard, après la rupture de l'épaisse couche de glace d'hiver et de son déplacement au large. Les ostréiculteurs signalent régulièrement des mortalités lors de la récupération des sacs sur le fond marin, au printemps. Les huîtres mortes sont reconnaissables à leur coquille fracassée de couleur foncée, sur laquelle se trouvent des sédiments anoxiques noirs et des traces de tissus en décomposition. Les huîtres seraient vulnérables à la sédimentation et à l'enfouissement lorsqu'elles demeurent sans surveillance pendant une longue période.

Actuellement, il n'existe aucune ligne directrice de l'industrie en ce qui concerne le moment idéal pour le dépôt des sacs sur les substrats meubles à l'automne et la récupération de ces sacs au printemps. Certains ostréiculteurs descendent les sacs au début d'octobre, afin d'éviter les tempêtes automnales et un arrêt de la croissance de la nouvelle coquille. D'autres attendent jusqu'à ce que la température de l'eau diminue en dessous de 4 °C et que le métabolisme des huîtres tombe en dormance. Ce projet permettra de déterminer : 1) s'il y a un lien de cause à effet entre la santé des huîtres et leur enfouissement pendant l'hiver; et 2) si le moment de l'enfouissement à l'automne a un effet de modulation sur la survie en hiver.

JUIL. 2014 – MAR. 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Étang Ruisseau Bar ltée.

NOM DU RESPONSABLE : Luc Comeau (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : André Mallet, Claire Carver (L'Étang Ruisseau Bar ltée.)

COLLABORATEURS : Jeffrey Davidson (UPEI)

CONTACT : Luc.Comeau@dfo-mpo.gc.ca

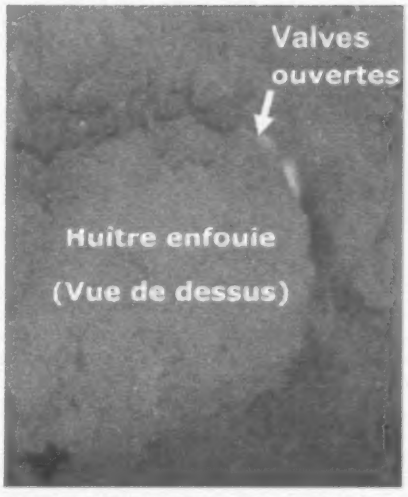


Photo d'une huître enfouie qui est parvenue à expulser du bord de sa coquille le limon qui la recouvrait. Photo : Luc Comeau (MPO)

UTILISATION DE LA ZOSTÈRE DANS LE CADRE D'UNE STRATÉGIE D'ATTÉNUATION DES EFFETS DE L'ACIDIFICATION DE L'OCÉAN SUR LES FERMES OSTRÉICOLES

Plusieurs organismes gouvernementaux ont proposé de préserver, de restaurer et de conserver la zostère dans le cadre d'une stratégie de remédiation des habitats côtiers affectés par l'acidification des océans, mais cette hypothèse n'a toujours pas été éprouvée. Il s'agit de l'un des premiers essais en vue de vérifier la viabilité de cette solution en matière de remédiation.

On a établi un lien entre le changement climatique et le déclin des organismes côtiers, qui a pour effet de nuire à la pêche sauvage et à l'élevage. L'acidification des océans pose une menace particulière aux organismes dotés de coquilles calcifiantes, et cela a entraîné la fermeture de fermes ostréicoles et des pertes de production. Il s'agit à la fois de pertes économiques et écologiques puisque les huîtres accomplissent plusieurs fonctions écosystémiques, dont la filtration de l'eau et la formation de récifs. Parmi les stratégies d'atténuation envisageables pour contrer l'acidification des océans dans les habitats côtiers aux sédiments meubles, il y a la culture simultanée d'espèces de zostères marines avec les espèces sensibles à l'acidification des océans. Les zostères marines croissent plus vite dans les environnements riches en CO_2, et la faune qu'on trouve à proximité des herbiers marins peut tirer profit des environnements marins acidifiés, en partie parce que les zostères marines fixent le carbone inorganique dissous de la colonne d'eau pendant la photosynthèse. Cette activité photosynthétique peut former un tampon contre l'acidification des océans allant au-delà du couvert de zostères, et fournir un refuge aux organismes sensibles au pH qui résident à l'intérieur et à proximité de ces systèmes.

À partir d'expériences en mésocosme, les hypothèses suivantes sont testées : 1) la présence de zostère marine augmente le pH et l'alcalinité de l'eau de mer, et l'état de saturation de l'aragonite, 2) la présence de zostère marine accroît les taux de croissance et de survie des huîtres, et 3) la santé de la zostère marine s'améliore avec l'acidification des océans.

MAI 2014 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Chaires d'excellence en recherche du Canada (CERC) – Épidémiologie aquatique, UPEI

NOM DU RESPONSABLE : Maya Groner, Jeff Davidson (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : John Bucci (Université du New Hampshire); Colleen Burge (Université du Maryland); Carolyn Friedman, Sandy Wyllie-Echeverria (Université de Washington); Ruth Cox (UPEI)

CONTACT : mgroner@upei.ca

Tandis que les couverts de zostère sains peuvent favoriser une amélioration locale des effets dévastateurs de l'acidification des océans, les herbiers dégradés tels que celui-ci ont peu d'incidence sur le pH des océans. Photo : Maya Groner (UPEI)

Échantillonnage de zostères marines effectué par Maya Groner. Photo : Maya Groner (UPEI)

RÉPERCUSSIONS DES OPÉRATIONS D'AQUACULTURE SUR LA SANTÉ GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS NATURELLES D'HUÎTRE AMÉRICAINE, *CRASSOSTREA VIRGINICA*

Cette information permettra à la fois de mieux évaluer la santé génétique des populations de *Crassostrea virginica* dans les Maritimes et de mettre en œuvre des programmes de reproduction en écloserie.

Les ostréiculteurs sont actuellement dépendants des semences capturées en milieu naturel pour l'encensement de leurs sites. Cependant, la quantité et la qualité des semences sont très variables d'une année à l'autre et des huîtres juvéniles doivent souvent être vendues et transportées des régions riches en semences vers les régions pauvres en semences. Pour résoudre ce problème, un projet d'écloserie de type commercial est mis en œuvre pour fournir des naissains d'huîtres adéquats aux ostréiculteurs des Maritimes. Les effets potentiels des huîtres élevées en écloserie, et des naissains sauvages capturés et transplantés, sur l'intégrité génétique des gisements sauvages avoisinants dépendent en grande partie des facteurs qui sous-tendent la structure génétique des populations naturelles.

Inversement, la santé et la vigueur des huîtres cultivées dépendent de la qualité des naissains disponibles, qu'ils proviennent de la nature ou d'une écloserie.

L'objectif de ce projet est d'évaluer la séquence génétique des populations naturelles d'huîtres grâce à la préparation d'une carte génétique très détaillée décrivant les marqueurs moléculaires associés à la diversité fonctionnelle des huîtres américaines.

AVR. 2013 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Étang Ruisseau Bar ltée.

NOM DU RESPONSABLE : Mark LaFlamme (MPO)

COLLABORATEUR : L'Étang Ruisseau Bar ltée.

CONTACT : Mark.LaFlamme@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ENQUÊTE SUR LE POTENTIEL DE SURVIE ET DE FRAI DES HUÎTRES DE PREMIÈRE GÉNÉRATION SÉLECTIONNÉES : SUIVI DU PROGRAMME DE SÉLECTION DES HUÎTRES DU LAC BRAS D'OR RELATIVEMENT À LA MALADIE MSX

Ce projet permettra à Pêches et Océans Canada de protéger cette population d'huîtres distincte, tout en soutenant la croissance durable de l'industrie de l'ostréiculture en Nouvelle-Écosse.

Les populations d'huîtres américaines (*Crassostrea virginica*) indigènes dans la région du lac Bras d'Or en Nouvelle-Écosse sont en déclin en raison de la combinaison de la surpêche, de la dégradation des habitats et, plus récemment, de l'apparition du parasite MSX (*Haplosporidium nelsoni*) et de la maladie de Malpèque. Il faut renouveler les stocks des concessions privées et les stocks publics qui sont tous deux épuisés, mais l'importation d'huîtres provenant de l'extérieur de la région du lac Bras d'Or est interdite afin de protéger les huîtres indigènes de l'exposition à ces maladies. Les aquaculteurs et les éleveurs commerciaux doivent compter uniquement sur les populations locales pour leurs futurs projets d'exploitation et de rehaussement des populations sauvages. Des recherches récentes sur cette question ont entraîné la mise sur pied d'un programme d'élevage sélectif conçu pour obtenir des naissains résistants ou tolérants à ces maladies dans le but de reconstituer la population indigène. Ce projet permettra de déterminer le potentiel de survie et de frai des huîtres de première génération élevées pour être résistantes ou tolérantes au MSX, afin de soutenir les efforts de restauration dans la région du lac Bras d'Or et, ultimement, dans l'ensemble du Canada atlantique, s'il advenait que le MSX se répande ailleurs.

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Eskasoni Fish and Wildlife Commission

NOM DU RESPONSABLE : Benedikte Vercaemer (MPO)

COLLABORATEURS : Eskasoni Fish and Wildlife Commission

CONTACT : Benedikte.Vercaemer@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

AMÉLIORATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ PHYSIOLOGIQUE DES HUÎTRES PAR LA SÉLECTION DE NAISSAINS RÉSILIENTS AU STRESS

La sélection d'huîtres efficientes et résilientes permettra d'assurer, qu'en présence d'un agent pathogène ou d'un agent de stress environnemental, les huîtres disposeront d'une capacité accrue à déclencher une réaction immunitaire aux pathogènes.

La réussite de l'ostréiculture dépend de l'utilisation de naissains ayant la capacité de se développer dans des conditions environnementales tant optimales que stressantes. La quantité de réserves énergétique ainsi que la capacité à produire de l'énergie en se nourrissant détermine combien de temps les mollusques et les crustacés peuvent survivre dans un milieu stressant ou lorsqu'ils sont malades. L'accès à un approvisionnement régulier en stocks de naissains résilients et de grande qualité (p. ex., ceux capables de lancer une réaction immunitaire en présence d'agents pathogènes ou de résister aux fluctuations de la salinité et de la température associées au changement climatique) a été désigné comme l'une des principales contraintes pour la viabilité à long terme et l'expansion de l'industrie de l'huître américaine dans le Canada atlantique. La sélection d'huîtres plus efficientes (c.-à-d., besoin métabolique moins important, meilleur taux de conversion alimentaire et effort de reproduction inférieur) et plus résistantes aux épisodes de stress (c.-à-d., faible réaction au stress) mènera à une santé accrue des huîtres et, par conséquent, les huîtres seront plus résilientes aux agents pathogènes et aux changements environnementaux. Le présent projet déterminera les marqueurs génétiques de l'huître américaine associés à l'activité métabolique et à l'efficacité alimentaire dans le but de produire une première génération d'huîtres possédant ces caractéristiques particulières, et surveillera leur succès dans diverses conditions de croissance.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Édoserie Acadienne ltée.

NOM DU RESPONSABLE : Denise Méthé (MPO)

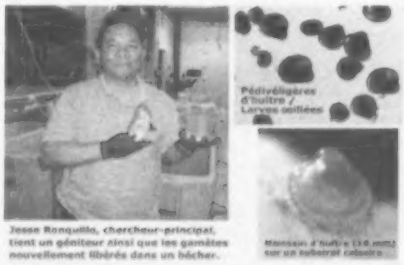
COLLABORATEURS : L'Écloserie Acadienne ltée.

CONTACT : Denise.Methe@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION DE STOCKS DE DÉPART D'HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) EN NOUVELLE-ÉCOSSE

La demande d'huîtres dans les marchés des États-Unis et de l'Europe est à la hausse, alors que les sources d'approvisionnement traditionnelles font face des stress anthropologiques (p. ex., déversement de pétrole dans le golfe du Mexique) et à des changements environnementaux extrêmes. Ainsi, les marchés internationaux sont à la recherche d'une source d'approvisionnement en provenance des eaux canadiennes, mais la production d'huîtres dans le Canada atlantique, en particulier en Nouvelle-Écosse, n'a pas été en mesure de répondre à la demande croissante. Reconnaissant cette excellente opportunité, les producteurs de mollusques en Nouvelle-Écosse ont demandé au ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse (NSDFA) et au Centre d'aquaculture de l'Université Dalhousie d'assister l'industrie dans l'amélioration de la production d'huîtres dans la province. Au moyen de l'aide financière accordée par le NSDFA et la Golfe Aquaculture Association (GAA), Jesse Ronquillo et son équipe de recherche ont élaboré des procédures novatrices dans le domaine de l'écloserie. Ces procédures sont liées à une méthode améliorée de production de stocks de départ d'huîtres basée sur l'utilisation de diverses techniques d'induction de frai ainsi qu'à la production continue de certaines espèces de microalgues riches en acide gras oméga-3 favorisant un niveau de croissance et de survie optimal des stocks de départ. Plus de 500 millions de pédivéligères ont été produites pour des opérations de fixation à distance et les opérations de grossissement des conchyliculteurs du détroit de Northumberland.



Frai et production de stock de départ d'huîtres américaines
Photo : Jesse Ronquillo (UBC)

Les techniques de production d'écloserie peu coûteuses et novatrices développées dans le cadre du projet de collaboration peuvent être adoptées par les conchyliculteurs pour produire des stocks de départ d'huîtres sains que cela nécessite d'importants investissements sur l'infrastructure et l'équipement. L'utilisation de nouvelles technologies pour la production de stocks de départ d'huîtres sains et de bonne qualité pour la fixation à distance permettra d'améliorer la production de mollusques et de crustacés en Nouvelle-Écosse.

MAR. 2012 – OCT. 2012

FINANCEMENT : Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse (NSDFA)
CO-FINANCEMENT : Gulf Aquaculture Association (GAA)

NOM DU RESPONSABLE : Jesse Ronquillo (UBC)

ÉQUIPE DU PROJET : Audrie-Jo McConkey (U Dalhousie)

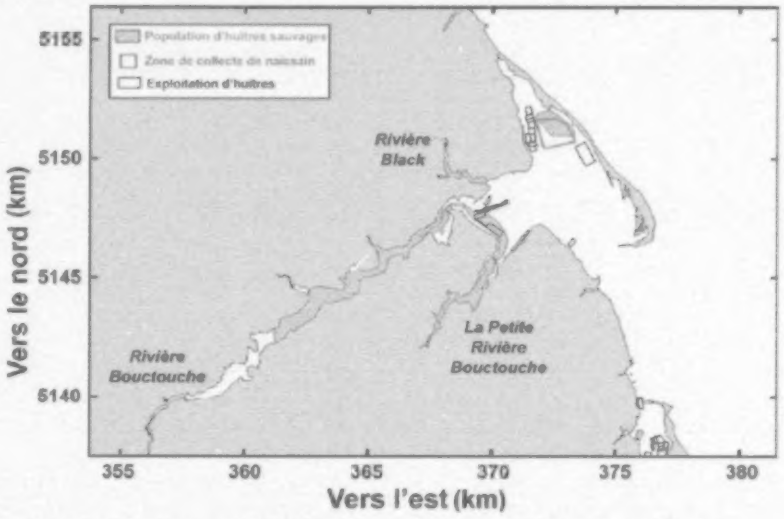
COLLABORATEURS : Paul Budrewski (GAA); Ronakkumar Desai (U Dalhousie)

CONTACT : Jesse.Ronquillo@ubc.ca

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE CAPTAGE DE NAISSAINS D'HUÎTRES DANS LA BAIE DE BOUCTOUCHE AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Les résultats de cette étude aideront à orienter le captage de naissains dans la baie de Bouctouche ainsi que la gestion des naissains d'huîtres à une plus grande échelle afin de faciliter le développement de l'industrie ostréicole au Nouveau-Brunswick.

L'industrie de l'ostréiculture constitue un secteur économique en développement actif dans l'est du Nouveau-Brunswick. Dans la partie sud de cette région, l'industrie dépend presque entièrement d'un seul site de captage de naissains situé dans la baie de Bouctouche pour obtenir ses stocks. On en sait peu sur l'effet que les conditions environnementales ont sur la réussite du captage de naissains dans cette baie. Dans le cadre de ce projet, on travaille à l'élaboration d'un modèle des volumes finis d'océanologie côtière (FVCOM) en vue de représenter la circulation dans la baie et ses échanges avec le golfe du Saint-Laurent induits par les forces naturelles. Un modèle de suivi des particules sera ensuite utilisé pour reproduire le transport des larves d'huîtres. Différents scénarios seront mis à l'essai afin d'étudier les effets des forces environnementales (c.-à-d., vent, débit fluvial) ainsi que l'influence des futurs changements potentiels dans la géomorphologie de la barrière de sable qui entoure la baie de Bouctouche sur la répartition des larves d'huîtres au moment de la fixation.



Carte de la baie de Bouctouche, au Nouveau-Brunswick, montrant la longue et étroite barrière de sable, les emplacements des populations d'huîtres sauvages, des exploitations d'huîtres, ainsi que la zone de captage de naissains
Photo : Thomas Guyondet (MPO)

AVR. 2013 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Entreprise Baie Acadienne Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Guyondet (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau (MPO); Marie-Josée Maillet (ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du N.-B.); Serge Jolicoeur (U Moncton); Dominique Bérubé (ministère des Ressources naturelles du N.-B.)

COLLABORATEURS : Serge Leblanc (Entreprise Baie Acadienne Inc.)

CONTACT : Thomas.Guyondet@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉVALUATION DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA SANTÉ PHYSIOLOGIQUE DES HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)

Le taux de mortalité cumulative constitue un enjeu important pour l'ostréiculture. Dans des conditions optimales, un taux de mortalité de 5 % par année est souvent observé; cependant, ce pourcentage peut varier considérablement d'une concession à l'autre. Les producteurs compensent pour ces pertes en augmentant le nombre d'huîtres cultivées dans leurs concessions. Toutefois, l'augmentation du nombre d'huîtres dans chaque concession peut avoir d'importantes répercussions sur l'empreinte écologique du site. De plus, elle peut entraîner la perte de ressources précieuses dans l'écosystème (p. ex., phytoplancton, nutriments) et l'augmentation de la biodéposition sur le site, sans que l'industrie ou les consommateurs obtiennent un rendement plus élevé. Ces répercussions sur l'environnement sont encore plus grandes dans les zones où l'échange d'eau est réduit et les zones où la capacité de charge est à son maximum. Au Nouveau-Brunswick, la mortalité des huîtres semble être étroitement liée aux facteurs environnementaux (p. ex., la température, la salinité) et aux pratiques d'élevage. La santé physiologique d'un animal permet de déterminer la mesure dans laquelle il peut s'adapter à l'exposition à des agents de stress potentiels et se rétablir. La présente étude servira à évaluer les variations de la santé et de l'état des huîtres (*Crassostrea virginica*) du Nouveau-Brunswick en réaction aux changements environnementaux afin de déterminer les périodes critiques de stress physiologique. Ces renseignements permettront d'élaborer des plans de gestion et des pratiques exemplaires visant à aider les producteurs d'huîtres à éviter les agents de stress supplémentaires pour ainsi réduire les taux de mortalité et optimiser l'utilisation des ressources. Cela pourrait permettre à l'industrie de l'ostréiculture d'adopter des pratiques opérationnelles plus respectueuses de l'environnement.

AVR. 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Maison Beausoleil Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

COLLABORATEUR : La Maison Beausoleil Inc.

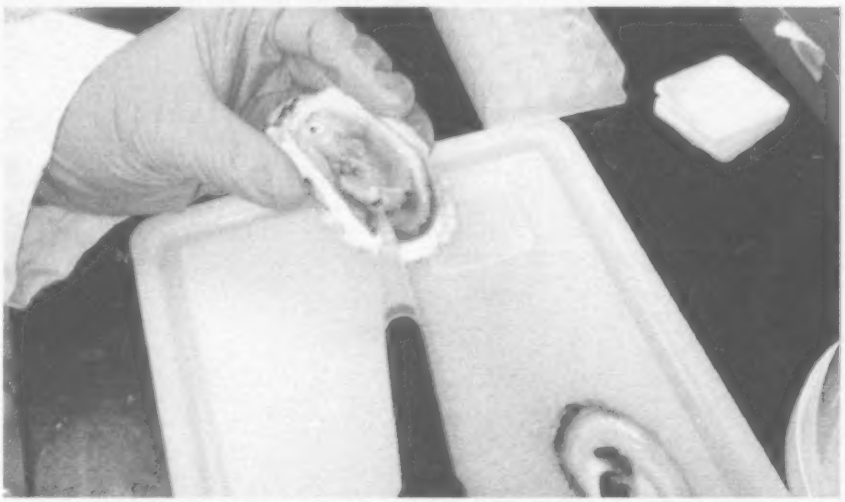
CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉLABORATION D'OUTILS POUR ÉVALUER LA DURÉE DE CONSERVATION DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)

Au Canada atlantique, les éleveurs ont indiqué que la durée de conservation de l'huître varie de façon saisonnière. Ainsi, il y avait un besoin d'élaborer des outils simples et fiables, permettant d'évaluer et de prédire la durée de conservation et d'ainsi garantir la qualité des huîtres. Cette recherche était axée sur l'élaboration d'outils ou de techniques permettant d'établir la durée de conservation des huîtres (*Crassostrea virginica*) et de prévoir leur durée de conservation avant l'entreposage. L'utilité de plusieurs instruments et techniques pour l'établissement et la prévision de la durée de conservation des huîtres a été évaluée. Les outils ont été choisis en considérant qu'ils se devaient d'être faciles d'utilisation pour l'industrie. L'objectif de l'élaboration de ces outils était de permettre à l'industrie d'afficher en toute confiance sur leurs produits une mention « Meilleur avant » afin d'en garantir une qualité élevée.

L'osmomètre, le réfractomètre (salinité), le capteur d'ammoniac sensible aux ions et le pH-mètre ont été relevés comme étant des outils potentiels pour évaluer la durée de conservation des huîtres lors d'un entreposage à froid. Bien que le réfractomètre de protéines totales et le réfractomètre Brix (pour la mesure de la teneur en sucre) n'ont pas été identifiés comme des outils pour prédire la durée de conservation des huîtres, les concentrations de protéines et de sucres dans le sang des huîtres pourrait tout de même constituer des indicateurs utiles. Des études supplémentaires sur les variations saisonnières en tenant compte des conditions environnementales (p. ex., la salinité) aux sites d'échantillonnage sont nécessaires afin de valider ces outils potentiels.



Échantillonnage de l'hémolymphe (sang) d'une huître pour l'évaluation d'outils permettant de déterminer la durée de conservation potentielle. Photo : Daniel Bourque (MPO)

Les outils élaborés durant cette recherche aideront l'industrie aquacole à établir la durée de conservation et la qualité des huîtres avant leur commercialisation. Ces outils, combinés aux résultats de recherches futures sur les variations saisonnières de la durée de conservation des huîtres, devraient permettre à l'industrie conchylicole d'afficher en toute confiance sur leurs produits une mention « Meilleur avant », selon la date de récolte, afin d'en garantir une qualité élevée.

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Maison BeauSoleil Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

COLLABORATEUR : La Maison Beausoleil Inc.

CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

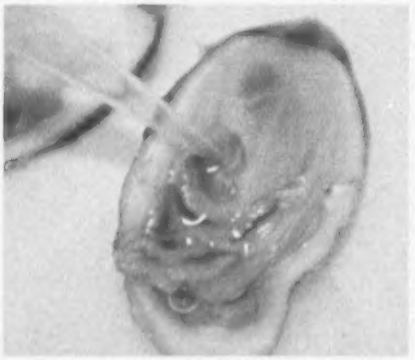
CRÉATION D'UNE ÉPREUVE MODIFIÉE POUR USAGE DANS LES EAUX TEMPÉRÉES ET SON APPLICATION AU MOYEN D'UNE ÉVALUATION DE LA TOLÉRANCE AU STRESS PARMI LES STOCKS D'HUÎTRES (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) AYANT DIFFÉRENTS DEGRÉS D'HÉTÉROZYGOTIE

Bon nombre de facteurs peuvent contribuer à la perte d'huîtres, mais la plupart sont associés au stress. L'utilisation de biomarqueurs permettant de détecter les niveaux de stress chez les huîtres pourrait contribuer à atténuer les pertes et mener à une meilleure durabilité ainsi qu'à une meilleure productivité de l'industrie ostréicole. L'épreuve de rétention du rouge neutre est un biomarqueur général qui détecte les réponses liées au stress (c.-à-d., déstabilisation lysosomale de la membrane) avant que les autres p[illegible]ations tel que la maladie, la mortalité ou des changements dans les niveaux de population se produisent. Cette étude a exploré la validité d'utiliser une épreuve de rétention du rouge neutre modifiée dans des eaux tempérées et a évalué la qualité des naissains des stocks d'huîtres de l'est du Nouveau-Brunswick en utilisant des mesures du taux métabolique, l'hétérozygotie de multiples loci et la réponse au choc thermique (en utilisant l'épreuve modifiée) comme indicateurs.

L'effet de l'osmolalité de l'hémolymphe sur les résultats de l'épreuve de rétention du rouge neutre chez l'huître à de faibles températures a été vérifié sous des conditions contrôlées. Selon ces résultats, il est suggéré que l'épreuve modifiée, qui utilise le fluide de manteau des huîtres, soit utilisée comme alternative à l'épreuve traditionnelle lors de la mesure de la déstabilisation lysosomale de la membrane chez l'huître en eaux froides.

Les huîtres adaptées sur le plan physiologique et qui maintiennent leurs fonctions vitales en consommant moins d'énergie disposent de plus d'énergie pour répondre au stress et présentent ainsi de plus faibles taux de mortalité. Selon les mesures métaboliques et la réponse au stress thermique (en utilisant l'épreuve modifiée), les résultats suggèrent que les stocks d'huîtres provenant des aires de collecte proéminentes de l'est du Nouveau-Brunswick (Caraquet, Miramichi et Bouctouche) affichent une qualité semblable en matière de valeur sélective sur le plan physiologique. Cependant, les huîtres du stock Miramichi avaient un niveau d'hétérozygicité significativement inférieur aux autres stocks. Pour cette raison, l'industrie de l'aquaculture au Nouveau-Brunswick pourrait bénéficier d'une évaluation plus approfondie de la courbe de survie des huîtres du stock Miramichi sous des conditions de stress afin d'améliorer davantage nos connaissances sur la qualité des naissains.

Huîtres (*Crassostrea virginica*) dans des réservoirs de traitement pendant une expérience en laboratoire. Photo : Denise Méthé (MPO)



Prélèvement d'échantillons d'hémolymphe dans la cavité péricardique d'une huître (*Crassostrea virginica*) à l'aide d'une pipette. Photo : Denise Méthé (MPO)

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Elsipogtog Fisheries

NOM DU RESPONSABLE : Carla Hicks (MPO)

COLLABORATEUR : Elsipogtog Fisheries

CONTACT : Carla.Hicks@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

RÉGIME ALIMENTAIRE DES HUÎTRES ÉLEVÉES EN SUSPENSION ET SUR LE FOND

À l'Île-du-Prince-Édouard, les pratiques ostréicoles passent de méthodes classiques de culture sur le fond à des méthodes de culture en suspension. L'élevage des stocks d'huîtres en suspension dans la partie supérieure de la colonne d'eau comporte de nombreux avantages. Cette stratégie permet de protéger les stocks contre les prédateurs benthiques et d'améliorer la croissance, en plaçant les huîtres dans un environnement relativement chaud et caractérisé par des flux alimentaires élevés. En outre, les huîtres qui croissent en suspension ont tendance à produire des coquilles rondes ornées de nervures radiales et de structures foliées. Par contraste, les huîtres qui croissent sur des fonds meubles et vaseux ont tendance à produire des coquilles allongées présentant des ornements clairsemés.

Plusieurs titulaires de concessions dans le réseau de la rivière Trout (Î.-P.-É.) cherchent à passer d'une culture sur le fond à une culture en suspension. Ayant pour but d'améliorer la paramétrisation des modèles de la capacité de charge, ce projet consistait à évaluer si les huîtres élevées sur le fond et les huîtres élevées en suspension entraient en compétition pour les mêmes ressources alimentaires. Des analyses des acides gras ont révélé que les microalgues étaient le principal constituant du régime alimentaire (70 %), quelle que soit la technique de culture. Cependant, les huîtres élevées sur le fond consommaient plus de diatomées et moins de flagellés que les huîtres élevées en suspension. Ainsi, le régime alimentaire des huîtres serait en partie dépendant de la technique de culture.

MAI 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Rémi Sonier (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Thomas Guyondet (MPO); Réjean Tremblay (UQAR-ISMER)

CONTACT : Remi.Sonier@dfo-mpo.gc.ca

Huître élevée en suspension — Huître élevée sur le fond

Morphologie d'une huître élevée en suspension (à gauche) par rapport à une huître élevée sur le fond (à droite). Photo : Luc Comeau (MPO)

CONDITIONNEMENT HÂTIF DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*)

Le contrôle de la période de ponte est certainement l'un des avantages principaux des écloseries, particulièrement celles qui produisent des organismes qui font leur grossissement dans le milieu naturel tel que l'huître américaine (*Crassostrea virginica*). Une ponte hâtive permet de transférer des organismes à la fois de plus grande taille et au début de la phase de croissance naturelle. Cette approche peut permettre de réduire le cycle de grossissement d'une année entière. Lors du présent projet, des périodes d'hivernage de 2 et de 4 semaines, des périodes d'engraissement des géniteurs de 2 et de 4 semaines ainsi que la combinaison des deux variables seront testés. Les résultats de cette étude serviront à développer un protocole de conditionnement des géniteurs et à produire des larves de qualité dès le mois de novembre de chaque année (c'est-à-dire presque 8 mois avant la ponte en nature). Les facteurs de succès mesurés seront le nombre d'œufs récoltés, le pourcentage de larve D récupérées ainsi que la croissance et la survie au jour 7. Une ponte au mois de novembre permettrait de transférer dans les sites d'engraissement du naissain d'une taille de 15-20 mm au début du mois de mai.

AVR. 2014 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Ministère de l'agriculture, de l'aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick

NOM DU RESPONSABLE : Rémy Haché (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Mélanie DeGrâce, Raoul Lanteigne, Pascale Comeau, André Dumas (IRZC)

CONTACT : Remy.Hache@irzc.umcs.ca

PROGRAMME DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE (*CRASSOSTREA VIRGINICA*) DE L'INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES ZONES CÔTIÈRES

La première phase du programme de sélection génétique de l'huître américaine (*Crassostrea virginica*) de l'Institut de recherche sur les zones côtières (IRZC) consiste à produire au moins 100 familles pour chacune des trois populations d'origine afin de créer une base solide permettant d'effectuer une sélection génétique efficace et durable. L'IRZC travaille avec des populations provenant des baies de Bouctouche, de Caraquet et de Miramichi. Des individus ayant été captés au hasard dans ces trois baies et élevés sur des sites aquacoles à proximité de celles-ci ont été utilisés comme géniteurs. Le succès d'un croisement entre un male et une femelle chez les mollusques est très faible due a une incompatibilité gamétaire, une situation communément observée chez les invertébrés marins. C'est pour cela qu'un schéma d'appariement "half-sib" où 1 mâle féconde 3 femelles séparément fut adopté. Ainsi 109 croisements furent nécessaires en 2014 pour produire 20 familles, soit : 5 de Bouctouche, 5 de Caraquet et 10 de Miramichi qui ont été mise en mer. Avec l'expérience acquise, l'équipe de l'IRZC prévoit produire près de 100 familles en 2015.

MAI 2012 – AOÛ. 2014

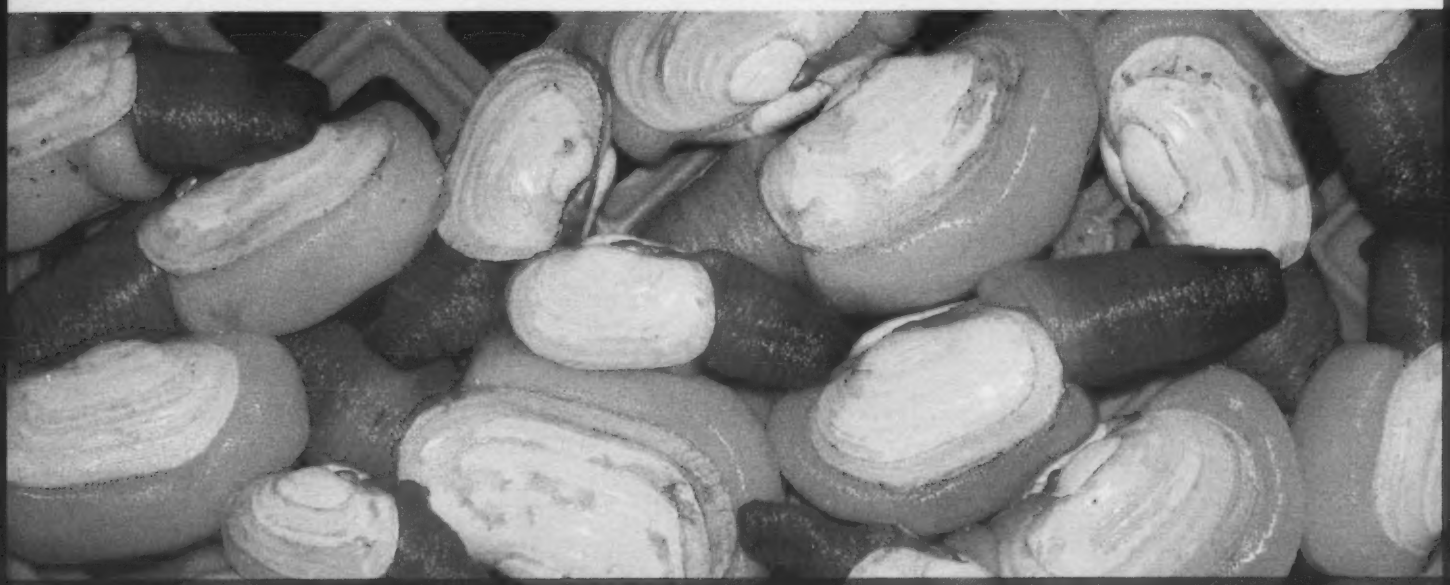
FINANCEMENT : Ministère de l'aquaculture, de l'agriculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick

NOM DU RESPONSABLE : Rémy Haché (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Mélanie DeGrâce, Raoul Lanteigne, Pascale Comeau (IRZC)

CONTACT : Remy.Hache@irzc.umcs.ca

Plateforme de recherche, le NGCC Vector, travaillant dans le détroit de Baynes, la Colombie-Britannique. Photo: Dan McPhee (MPO)



MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : AUTRES

TRANSPORT DE PÉTONCLES GÉANTS VIVANTS SUR LES MARCHÉS URBAINS DU QUÉBEC

FRAI ET ÉLEVAGE DE LARVES DE PANOPE DU PACIFIQUE (*PANOPEA GENEROSA*) DANS UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE EN MILIEU FERMÉ TOUT AU LONG DE L'ANNÉE

UN PIGMENT MICROALGAL POUR STABILISER LA PRODUCTION DE PÉTONCLE GÉANT (*PLACOPECTEN MAGELLANICUS*) EN ÉCLOSERIE

PREMIERS STADES DE DÉVELOPPEMENT DE LA PANOPE (*PANOPEA GENEROSA*)

LES TRANSFERTS DE MOLLUSQUES ET DE CRUSTACÉS SONT-ILS UN VECTEUR PROBABLE DU DÉPLACEMENT D'ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES DE LA CÔTE OUEST VERS LA CÔTE EST DE L'ÎLE DE VANCOUVER?

LES EFFETS ÉCOLOGIQUES DE LA CUEILLETTE MÉCANIQUE DES PALOURDES DANS LA BAIE ST. MARY'S, EN NOUVELLE-ÉCOSSE

COMPRÉHENSION DE LA DISTRIBUTION D'UN PRÉDATEUR NÉMERTE (*CEREBRATULUS LACTEUS*) DANS LES GISEMENTS DE MYES : IMPLICATIONS POUR LES MESURES DE CONTRÔLE

PRODUCTION DE STOCKS DE DÉPART DE PALOURDES AMÉRICAINES (*MERCENARIA MERCENARIA*) POUR LA FIXATION À DISTANCE EN NOUVELLE-ÉCOSSE

RÉPERCUSSIONS DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS SUR LA CONCHYLICULTURE

COMPARAISON DE L'ÉQUIPEMENT D'ÉLEVAGE ET ADAPTATION DES MÉTHODES D'ÉLEVAGE EXTRA-CÔTIER DE PÉTONCLES GÉANTS DANS LA BAIE DES CHALEURS (NOUVEAU-BRUNSWICK)

ÉLABORATION D'UN CADRE RELATIF À LA CAPACITÉ DE CHARGE DU DÉTROIT DE BAYNES, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

OPTIMISATION DE LA FIXATION DU PÉTONCLE GÉANT EN ÉCLOSERIE

DÉTERMINATION DES RATIONS ET DES RÉGIMES ALIMENTAIRES À BASE DE MICROALGUES OPTIMAUX POUR LES LARVES ET LES JUVÉNILES DE PANOPES DU PACIFIQUE (*PANOPEA GENEROSA*)

COMPARAISON DE MÉTHODES D'AFFINAGE DU MUSCLE DE PÉTONCLE GÉANT (*PLACOPECTEN MAGELLANICUS*) POUR LES DEUX DERNIÈRES ANNÉES D'ÉLEVAGE

TRANSPORT DE PÉTONCLES GÉANTS VIVANTS SUR LES MARCHÉS URBAINS DU QUÉBEC

Les éleveurs de pétoncles géants (*Placopecten magellanicus*) du Québec maritime souhaitent, depuis plusieurs années, commercialiser leur produit sur les marchés urbains de Québec et Montréal sous forme d'organismes vivants. Actuellement, l'entreprise Culti-mer Inc. des Îles de la Madeleine réalise des envois par avion pour le transport des pétoncles vivants destinés à ces marchés. Une fois arrivés chez les distributeurs, les pétoncles sont conservés dans des chambres froides dans l'attente d'être vendus. Ce produit de luxe est vendu vivant pour sa fraîcheur, et est généralement consommé en entier. Malheureusement, la courte durée de conservation du pétoncle vivant est limitante. De plus, leur envoi par avion est tributaire de la météo souvent capricieuse. La problématique est donc d'arriver à prolonger leur durée de vie des pétoncles une fois arrivés sur les marchés des grands centres de façon similaire au homard que l'on retrouve en vivier dans les restaurants et les poissonneries. Afin de résoudre cette problématique, Merinov a testé, en 2013-2014, deux systèmes de contention autonome en circuit fermé de la compagnie néo-écossaise BioNovations. La performance de ces systèmes a été comparée à la méthode traditionnelle utilisée par l'entreprise soit un transport et un entreposage à sec dans un contenant de styromousse (glacière). Les résultats préliminaires ont démontré que le transport en contenant de styromousse suivi d'une réimmersion en eau constitue la méthode de transport la plus prometteuse. L'entreprise pectinicole Culti-mer Inc. souhaite que Merinov puisse poursuivre les travaux afin de s'assurer de la conservation des propriétés organoleptiques (c.-à-d., aspect de l'alimentation perçu par les sens, y compris le goût, la vue, l'odorat et le toucher) du produit ainsi que de son innocuité.

MAI 2013 – JUIL. 2014

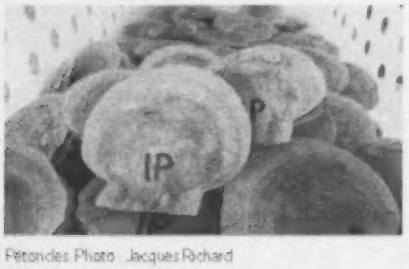
FINANCEMENT : Ministère des Finances et de l'Économie Québec, Merinov et UQAR – Fond d'Amorçage de Partenariat (FAP)

NOM DU RESPONSABLE : Lisandre Solomondu (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Merinov

COLLABORATEURS : UQAR; Culti Mer Inc.; Pec-Nord Inc.

CONTACT : Lisandre.Solomon@merinov.ca



Pétoncles Photo : Jacques Richard

FRAI ET ÉLEVAGE DE LARVES DE PANOPE DU PACIFIQUE (*PANOPEA GENEROSA*) DANS UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE EN MILIEU FERMÉ TOUT AU LONG DE L'ANNÉE

Frai de la panope du Pacifique (*Panopea generosa*) dans un système d'élevage en milieu fermé Photo : Jesse Ronquillo (UBC)

Ce système simple et peu coûteux d'élevage en milieu fermé pour le frai de la panope du Pacifique peut être reproduit au besoin. La portabilité de la conception de l'Université de la Colombie-Britannique (UCB) d'un système de filtration de l'eau marine peut être adoptée pour prévenir la contamination microbienne durant la production de microalgues et pour inciter le frai du stock de reproduction. Le protocole élaboré visant à inciter le frai du stock de reproduction améliorera la production de gamètes de panopes et simplifiera les opérations d'écloserie.

Geoduck is the most important commercial
La panope du Pacifique est l'espèce commerciale de mollusque la plus importante en Colombie-Britannique. Malheureusement, la production commerciale est limitée par la fiabilité de l'approvisionnement en juvéniles de grande qualité provenant d'écloseries. L'élaboration de protocoles d'élevage durables et viables pour cette espèce fournira à l'industrie les stocks de départ nécessaires pour accroître la production. Les avantages de cette hausse de la production comprennent de nouvelles possibilités économiques et la création d'emplois pour les conchyliculteurs, les exportateurs de fruits de mer et les communautés autochtones, en plus de constituer une nouvelle source durable de produits comestibles de la mer. La UBC et la British-Columbia Pacific Oysters Ltd. (BCPOL) ont établi une collaboration de recherche en vue de développer des techniques pour une production aquacole durable de la panope à l'aide de subventions d'engagement partenarial du CRSNG. Les résultats préliminaires de la recherche comprennent notamment 1) la conception et la construction d'un prototype de système d'élevage en milieu fermé pour gérer le frai de la panope, 2) la fabrication d'un système de filtration de l'eau élégant, mais peu coûteux, 3) l'induction réussie du frai du stock de reproduction par la manipulation de variables environnementales, tel que la dessiccation, les variations de température, la stimulation UV de l'eau filtrée, l'ajout de microalgues, ainsi que diverses combinaisons de ces éléments, et, 4) le développement réussi d'un système peu coûteux d'élevage continu et efficace de microalgues pour l'alimentation des stocks de départ.

AVR. 2014 – SEP. 2014

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Subventions d'engagement partenarial
CO-FINANCEMENT : BBC Pacific Oyster Ltd. (BCPOL)

NOM DU RESPONSABLE : Andrew Riseman (UBC)

ÉQUIPE DU PROJET : Jesse Ronquillo (UBC)

COLLABORATEURS : Tony Farrell (UBC); John Zhang, Daniel McDermid (BCPOL)

CONTACT : Andrew.Riseman@ubc.ca

UN PIGMENT MICROALGAL POUR STABILISER LA PRODUCTION DE PÉTONCLE GÉANT (*PLACOPECTEN MAGELLANICUS*) EN ÉCLOSERIE

Les résultats de ce projet apportent une solution naturelle au problème de mortalité massive liée aux infections bactériennes en écloseries. L'utilisation de cette technologie pourrait permettre d'améliorer les rendements et la productivité de cette industrie.

Le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) est une espèce sensible et malgré des développements récents importants, la production de naissain est toujours instable et influencée en premier lieu par l'apparition de bactéries pathogènes opportunistes du genre *Vibrio*. Ces infections provoquent des mortalités massives dans les bassins et plusieurs écloseries commerciales utilisent des antibiotiques de façon systématique et préventive. Toutefois, avec l'émergence de bactéries résistantes, ce genre de pratique est maintenant très contrôlé et difficilement applicable. Il y a donc un réel besoin pour le développement de nouvelles molécules induisant des réactions antibactériennes et qui seraient potentiellement dédiées à l'aquaculture uniquement. La microalgue *Haslea ostrearia*, cultivée en grand volume à l'UQAR, produit une telle molécule. L'efficacité de ce pigment, appelé marennine, pour contrôler la virulence de la bactérie pathogène *Vibrio splendidus* et améliorer la qualité d'un élevage larvaire de *Mytilus edulis* a déjà été prouvée. Ce projet a permis de démontrer que le traitement à la marennine apportait une amélioration de la condition physiologique et de la survie d'un élevage larvaire de *P. magellanicus* en circuit ouvert, et réduisait grandement la virulence de *V. splendidus* en condition de provocation de mortalité.

AOÛ. 2014 – DÉC. 2014

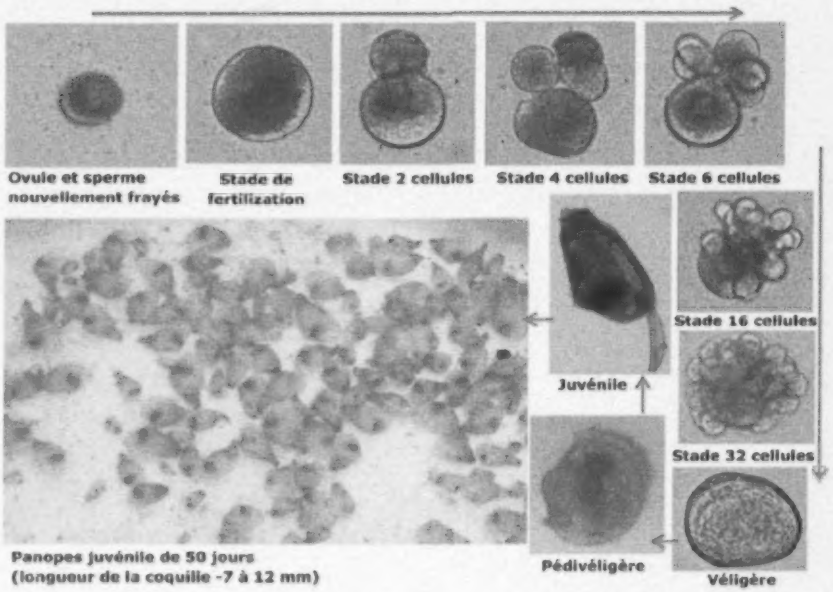
FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Réjean Tremblay (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : François Turcotte, Jean-Sébastien Deschênes (UQAR)

CONTACT : Rejean_Tremblay@uqar.ca

PREMIERS STADES DE DÉVELOPPEMENT DE LA PANOPE (*PANOPEA GENEROSA*)



Les stades embryonnaires et post-embryonnaires de la panope (*Panopea generosa*) dans des conditions contrôlées. Photo : Jesse Ronquillo (UBC).

BC Pacific Oysters Ltd. (BCPOL), est une entreprise canadienne disposant d'une installation aquacole de grossissement de 12,7 hectares dans Jervis Inlet, en Colombie-Britannique, et qui a établi un partenariat avec la faculté d'agriculture de l'Université Dalhousie (anciennement le Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse) et l'Université de la Colombie-Britannique pour la mise en place d'une écloserie commerciale visant à la production de stocks de départ de panopes (*Panopea generosa*). Les activités du projet de recherche initial étaient axées sur la documentation des premiers stades embryonnaires et postembryonnaires de la panope dans le but d'élaborer un protocole de production en écloserie. Le fraie des stocks reproducteurs de panopes a été engendré par des moyens naturels, et les larves ont été élevées jusqu'au début du stade juvénile. Les principaux résultats montrent qu'après 50 jours de culture après le frai, les juvéniles ont atteint une longueur de coquille d'environ 7 à 12 mm en se nourrissant de microalgues telles que les chlorophytes, les diatomées, les chrysophycées et les prymnésiophycées riches en protéines et ayant une teneur élevée en acide gras oméga-3. Le taux de survie était de plus de 90 %, et aucune maladie n'a été observée selon l'analyse réalisée à la Station biologique du Pacifique de Pêches et Océans Canada (MPO). Les résultats préliminaires ont été très prometteurs pour la mise en place d'un système viable de production de panope en écloserie commerciale.

Les premiers résultats démontrent la faisabilité d'établir une production d'écloserie commerciale viable de stocks de départ de panopes sains et de bonne qualité au Canada afin de combler les besoins des éleveurs de la panope en Colombie-Britannique et aux États-Unis.

AVR. 2009 – SEP. 2014

FINANCEMENT : BC Pacific Oyster Ltd. (BCPOL)

NOM DU RESPONSABLE : Jesse Ronquillo (UBC)

ÉQUIPE DU PROJET : Audrie-Jo McConkey (U Dalhousie)

COLLABORATEURS : Andrew Riseman, Tony Farrell (UBC.); John Zhang, Daniel McDermid (BCPOL)

CONTACT : Jesse.Ronquillo@ubc.ca

LES TRANSFERTS DE MOLLUSQUES ET DE CRUSTACÉS SONT-ILS UN VECTEUR PROBABLE DU DÉPLACEMENT D'ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES DE LA CÔTE OUEST VERS LA CÔTE EST DE L'ÎLE DE VANCOUVER?

Le transfert de mollusques et de crustacés (dont les palourdes, les huîtres et les moules) à partir de zones infestées par des espèces non indigènes peut constituer un vecteur pour les espèces non indigènes mobiles et sessiles. Il n'existe aucune mesure d'atténuation dont l'efficacité permet le retrait ou la destruction complète des espèces non indigènes sur les mollusques et les crustacés d'élevage. L'objectif de cette étude consistait à évaluer le transfert de mollusques et de crustacés par l'industrie conchylicole, dans le cadre du programme de surveillance des biotoxines de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), comme vecteur potentiel de la propagation d'espèces aquatiques envahissantes (EAE). Une attention particulière a été portée sur le mouvement du crabe vert européen de la côte Est à la côte Ouest de l'île de Vancouver. Le projet a permis de quantifier le risque potentiel d'introduction d'EAE en lien avec les protocoles actuels de transfert des mollusques et des crustacés. Selon les résultats d'études expérimentales et d'études menées auprès d'entreprises de transformation, les conditions de permis actuelles n'éliminent pas le risque de transfert d'espèces non indigènes. Les lacunes repérées indiquent que la réduction voulue de pression de propagules n'est pas atteinte avec les stratégies de réglementation et de gestion actuelles. Un cadre conceptuel a été élaboré afin de déterminer des points de contrôle potentiels où des interventions en matière de gestion, comme le développement de zones de gestion de la conchyliculture fondées sur des données scientifiques et l'application de conditions de permis, pourraient être utilisés afin de réduire la pression de propagules et le risque d'invasion en Colombie-Britannique.

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce, Hannah Stewart (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Tom Therriault, Graham Gillespie, Lyanne Burgoyne (MPO)

COLLABORATEURS : Gordy McLellan (Mac's Oysters Ltd.); Gouvernment de la C.-B.; Deirdre Kelly (ACIA)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca, Hannah.Stewart@dfo-mpo.gc.ca

LES EFFETS ÉCOLOGIQUES DE LA CUEILLETTE MÉCANIQUE DES PALOURDES DANS LA BAIE ST. MARY'S, EN NOUVELLE-ÉCOSSE

Pour diverses raisons, notamment pour des raisons sociales et économiques, la cueillette manuelle traditionnelle n'est pas considérée comme une pratique durable permettant la récolte des naissains nécessaires au développement de l'aquaculture de la palourde en Nouvelle-Écosse. L'industrie de l'aquaculture de la palourde a dû faire face à d'importants défis liés au recrutement et au maintien en poste des ramasseurs de palourdes, ainsi qu'au manque d'intérêt des jeunes travailleurs aptes à l'emploi, ce qui a entraîné le vieillissement des effectifs. De plus, la cueillette manuelle traditionnelle est très exigeante en main-d'œuvre et nécessite l'utilisation d'une bêche à clams munie de fourchons d'environ 15 cm de long servant à creuser et à retourner les sédiments. Une cueilleuse mécanique a été utilisée à Washington et en Colombie-Britannique. Depuis, un intérêt accru a été observé à l'égard de l'utilisation d'une version modifiée de cette cueilleuse qui viendra compléter la cueillette manuelle des palourdes américaines (*Mercenaria mercenaria*) dans la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse. Le présent projet vise à comparer les effets écologiques de la cueillette manuelle traditionnelle et de la cueillette mécanique de palourdes. Il consistera également à étudier les effets de chaque technique de cueillette sur la santé écologique et la production dans la zone en assurant la surveillance de divers paramètres physiques et chimiques ainsi que de la population de palourdes, de la faune et de la flore connexes. Les méthodes visant à réduire les répercussions écologiques de la cueillette seront également étudiées, comme la replantation de prérecrues de diverses classes de tailles sur des parcelles ou la réduction des efforts répétés de cueillette.

AVR. 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Innovative Fisheries Products Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Landry (MPO)

COLLABORATEUR : Innovative Fisheries Products Inc.

CONTACT : Thomas.Landry@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

COMPRÉHENSION DE LA DISTRIBUTION D'UN PRÉDATEUR NÉMERTE (*CEREBRATULUS LACTEUS*) DANS LES GISEMENTS DE MYES : IMPLICATIONS POUR LES MESURES DE CONTRÔLE

Les résultats de ce projet permettront de mieux comprendre les facteurs liés à la répartition éparse et à l'abondance de *Cerebratulus lacteus*. De plus, ces renseignements serviront à élaborer des stratégies de gestion efficaces afin de minimiser l'effet de ce prédateur sur les populations de myes.

La mye a été désignée comme une espèce alternative importante dans le cadre des développements futurs de l'aquaculture dans le Canada atlantique. Le contrôle des prédateurs dans les sites d'élevage, particulièrement de l'endobenthon qui vit dans les sédiments, constitue l'un des obstacles majeurs au développement de la vénériculture. Il semblerait que les populations de palourdes américaines et de myes de taille commerciale soient moins denses depuis quelques années. Bien que la cause de cette baisse n'ait pas encore été déterminée, les cueilleurs ont constaté la présence d'un nombre important de vers prédateurs aux sites d'élevage. La cérébratule (*Cerebratulus lacteus*) est un prédateur important de nombreuses espèces bivalves endobenthiques, et sa présence a été corrélée à un taux élevé de mortalité des myes. Cependant, on en sait très peu au sujet des facteurs qui régulent la répartition de ce prédateur. La présente étude vise à examiner les facteurs qui régulent la répartition éparse et l'abondance des *C. lacteus* dans le but d'élaborer des stratégies de gestion des prédateurs.

AVR. 2014 – MAR. 2017

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Innovation Fisheries Products Inc.; Mills Seafood Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Angeline LeBlanc (MPO)

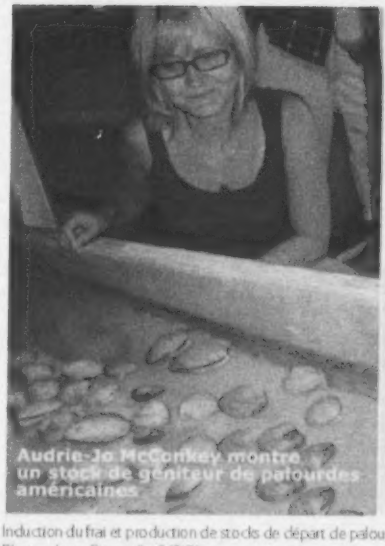
COLLABORATEURS : Innovative Fisheries Products Inc.; Mills Seafood Ltd.

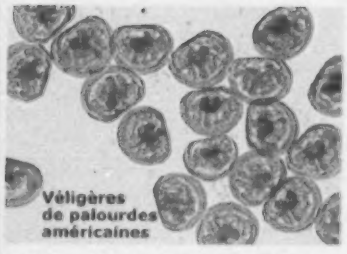
CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

PRODUCTION DE STOCKS DE DÉPART DE PALOURDES AMÉRICAINES (*MERCENARIA MERCENARIA*) POUR LA FIXATION À DISTANCE EN NOUVELLE-ÉCOSSE

La palourde américaine (*Mercenaria mercenaria*) est un mollusque bivalve marin comestible que l'on trouve couramment le long de la côte Est de l'Amérique du Nord et de l'Amérique centrale, soit de l'Île-du-Prince-Édouard jusqu'à la péninsule du Yucatan. La forte demande du marché a suscité un intérêt à l'égard de l'augmentation de la production de palourdes américaines dans les Maritimes. La Golfe Aquaculture Association (GAA), située dans le détroit de Northumberland, a demandé au ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse et au Centre d'aquaculture de l'Université Dalhousie d'assister l'industrie dans l'amélioration de la production de palourdes américaines dans la province. Jesse Ronquillo (chercheur principal) et Audrie-Jo McConkey (instructrice sur les mollusques et crustacés et algologue) ont mis au point des procédures novatrices liées au frai et à l'élevage des larves de palourde américaine pour produire les stocks de départ requis. Certaines espèces de microalgues riches en acides gras hautement insaturés ont été produites en masse de façon continue, de par l'utilisation de méthodes créatives, afin de fournir une source abondante et diversifiée de nourriture vivante aux larves jusqu'à ce qu'elles atteignent le stade pédivéligère; le stade étant utilisé par les conchyliculteurs dans le détroit de Northumberland aux fins de fixation à distance. Plus de 97 millions de naissains ont été produits en un mois environ pour les opérations de grossissement des conchyliculteurs en Nouvelle-Écosse.


Audrie-Jo McConkey montre un stock de géniteur de palourdes américaines


Véligères de palourdes américaines

Pédivéligères de palourdes américaines

Induction du frai et production de stocks de départ de palourdes américaines aux fins de fixation à distance
Photo : Jesse Ronquillo (UBC)

Le protocole élaboré visant à inciter le frai du stock de reproduction pourrait améliorer la production de gamètes de palourdes américaines et simplifier les opérations des écloseries ainsi que leur gestion. La technique novatrice pour la culture efficace et peu coûteuse des microalgues peut être employée à nouveau au besoin pour améliorer la production et les opérations d'écloseries commerciales de mollusques et de crustacés.

MAR. 2012 – OCT. 2012

FINANCEMENT : Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse (NSDFA)
CO-FINANCEMENT : Gulf Aquaculture Association (GAA)

NOM DU RESPONSABLE : Jesse Ronquillo (UBC)

ÉQUIPE DU PROJET : Audrie-Jo McConkey (U Dalhousie)

COLLABORATEURS : Paul Budrewski (GAA); Ronakkumar Desai (U Dalhousie)

CONTACT : Jesse.Ronquillo@ubc.ca

RÉPERCUSSIONS DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS SUR LA CONCHYLICULTURE

L'augmentation des concentrations de CO_2 dans l'atmosphère provoque l'augmentation de la pression partielle de CO_2 (pCO_2) dans l'eau de mer, ce qui a comme effet de réduire le pH et entraîner l'acidification des océans. Cela peut également entraîner ultimement des répercussions importantes sur la conchyliculture. La pCO_2 à la surface de l'eau peut aussi augmenter dans les régions côtières en raison de la remontée des eaux qui ont longuement séjourné en profondeur. Tandis qu'il est anticipé que les niveaux de pCO_2 augmenteront de manière constante au large des océans en raison des concentrations élevées de CO_2 dans l'atmosphère, les régions côtières sujettes à la remontée des eaux subissent déjà des variations spectaculaires de pCO_2, qui atteignent les limites maximales prévues sur 100 ans. Parallèlement à l'accentuation des variations de pCO_2 observées et à l'augmentation probable des niveaux moyens de pCO_2 le long des côtes de la Colombie-Britannique et de l'État de Washington, les écloseries et les sites de grossissement dans l'océan échouent de manière retentissante à produire des mollusques et des crustacés. Ce projet a été mis en œuvre afin de : 1) débuter à la collecte de données et de renseignements qui permettront d'établir un lien de cause à effet entre les mauvaises performances de l'industrie et la pCO_2, et 2) de déterminer les stades de développement et les physiologies vulnérables.

Il a été possible d'observer une signature nette en matière de développement dans les données des microréseaux des pétoncles et des huîtres. Tandis qu'il semblait y avoir une réponse négative de la croissance lors de l'augmentation des niveaux de pCO_2 à certaines périodes, les données des microréseaux n'ont toutefois pas permis d'établir un profil d'expression génétique cohérent permettant de différencier les traitements. Il semble toutefois exister un certain niveau d'acclimatation, c'est-à-dire que les larves ayant survécu à des conditions défavorables sont plus résistantes à ces conditions au cours du stade juvénile. Cette découverte pourrait permettre d'élaborer une nouvelle stratégie d'élevage des larves avantageuse pour l'industrie, qui consisterait à élever des larves dans des conditions défavorables, mais non mortelles, puis à sélectionner les plus robustes pour l'établissement et le pacage marin.

AVR. 2011–JUIL. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Island Scallops Ltd.; Island Sea Farms Inc.; Taylor Shellfish Farms Canada; Limberis Seafoods Ltd.; Odyssey Shellfish Ltd.; Kyuquot Seafoods Ltd.

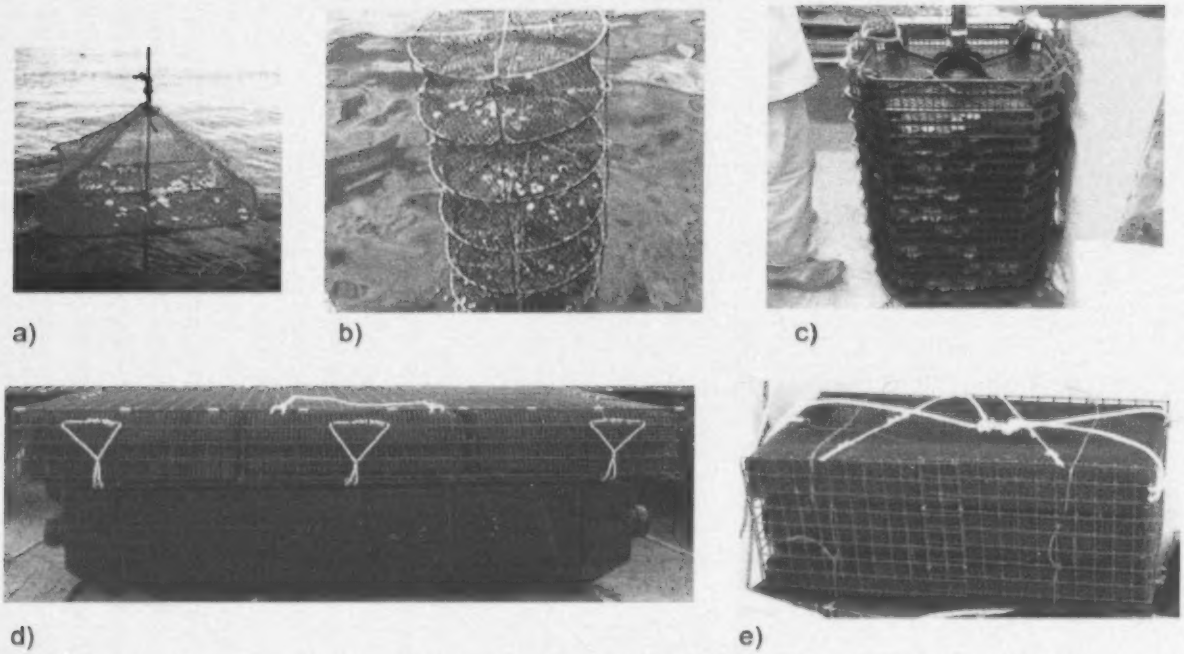
NOM DU RESPONSABLE : Kristi Miller-Saunders (MPO)

COLLABORATEURS : Island Scallops Ltd.; Island Sea Farms Inc.; Taylor Shellfish Farms Canada; Limberis Seafoods Ltd.; Odyssey Shellfish Ltd.; Kyuquot Seafoods Ltd.

CONTACT : Kristi.Saunders@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

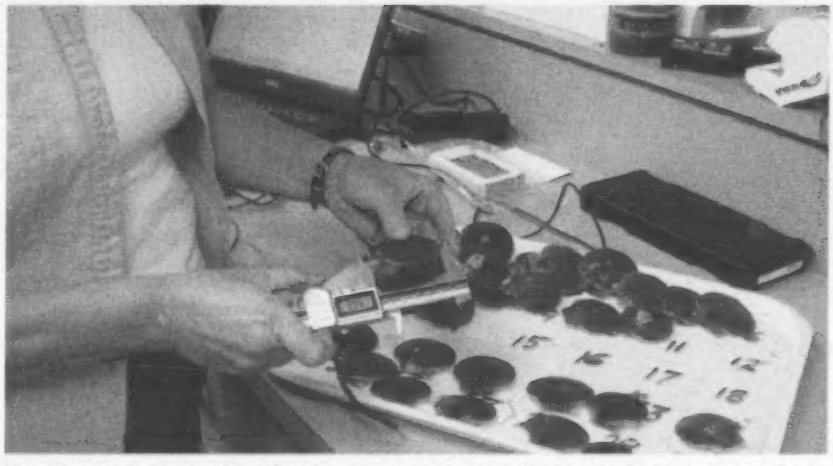
COMPARAISON DE L'ÉQUIPEMENT D'ÉLEVAGE ET ADAPTATION DES MÉTHODES D'ÉLEVAGE EXTRA-CÔTIER DE PÉTONCLES GÉANTS DANS LA BAIE DES CHALEURS (NOUVEAU-BRUNSWICK)



Équipements d'élevage des pétoncles : a) panier japonais, b) lanterne, c) casiers Dark Sea, d) système d'élevage OysterGro® avec flotteurs au-dessous et e) cabines Kenny
Photo : Leslie-Anne Davidson (MPO)

Le manque de sites d'élevage est un facteur limitant pour l'expansion de l'aquaculture au Canada. Jusqu'en 2014, la plupart des concessions de conchyliculture se situaient dans des baies protégées. La superficie réservée aux concessions dans les baies protégées de la région du Golfe est toutefois limitée. En outre, les facteurs environnementaux (p. ex., la température) caractéristiques de ces baies ne sont pas appropriés pour les mollusques et les crustacés, tels que les pétoncles géants (*Placopecten magellanicus*). Ce projet a évalué la croissance et les taux de survie des pétoncles géants lorsqu'ils sont cultivés dans un environnement exposé (c.-à-d., un site au large de la baie des Chaleurs). De plus, cinq types d'équipement pour l'élevage en suspension ont été mis à l'essai pour déterminer le modèle permettant de minimiser le taux de mortalité des pétoncles et favorisant des taux de croissance optimaux : les paniers japonais, les lanternes, les casiers Dark Sea, les systèmes OysterGro® et les cabines Kenny. Des pétoncles ont également été installés dans des systèmes OysterGro® installés sur le fond marin.

Les résultats indiquent que les pétoncles qui ont été cultivés en suspension pendant deux ans présentent les meilleurs taux de croissance, à moins que le matériel de culture soutienne beaucoup de salissures marines. La cabine Kenny offre les meilleures performances en matière de taux de croissance et de survie (respectivement 0,078 ± 0,015 mm par jour et 99,2 %). Les lanternes, qui constituent le matériel traditionnel, offrent aux pétoncles le meilleur taux de croissance (0,079 ± 0,019 mm par jour), mais pour un taux de survie moindre (77,2 %).



Mesure des pétoncles au moyen d'un pied à coulisse électronique, qui enregistre directement les données dans un fichier Excel
Photo : Leslie-Anne Davidson (MPO)

Les résultats de cette étude fournissent les renseignements nécessaires pour déterminer la possibilité d'élever les pétoncles au large de la baie des Chaleurs et pour assurer le développement durable de l'industrie de la conchyliculture dans la région. Les informations récoltées sur la croissance, la survie et le captage de naissain au cours de cette étude ont permis de montrer que l'élevage de pétoncles géants dans un environnement exposé s'avère possible.

AVR. 2010 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kenny Aquaculture Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Leslie-Anne Davidson (MPO)

COLLABORATEUR : Kenny Aquaculture Ltd.

CONTACT : Leslie-Anne.Davidson@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉLABORATION D'UN CADRE RELATIF À LA CAPACITÉ DE CHARGE DU DÉTROIT DE BAYNES, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

La conchyliculture est une activité importante dans les milieux côtiers. La réussite de l'élevage de mollusques en suspension repose grandement sur la disponibilité du phytoplancton pour l'alimentation. Cette disponibilité est fortement contrôlée par des facteurs hydrodynamiques dans les estuaires présentant de forts gradients quant aux caractéristiques d'élimination (p. ex., Détroit de Baynes et détroit de Georgie, en C.-B.). Les grandes populations de bivalves d'élevage risquent d'épuiser les particules dans la colonne d'eau beaucoup plus rapidement que l'élimination ou que le renouvellement de la production de phytoplancton à l'échelle locale (appauvrissement des élevages). Bien que les cas de remise en suspension ou les sédiments riches en matière organique offrent un tampon contre la fluctuation de l'approvisionnement en ressources de plancton, les zones sujettes à la remise en suspension de flocs chargés de limon pourraient causer la cessation de l'alimentation des mollusques et les crustacés. Ce projet vise principalement à élaborer un modèle de capacité de charge pour la production conchylicole au Détroit de Baynes. Il mettra l'accent sur l'établissement d'un bilan des particules pour la région du détroit ainsi que sur une évaluation en temps réel de l'état actuel des conditions benthiques et pélagiques pour soutenir l'établissement de critères de sélection. Les buts à long terme comprennent l'élaboration de modèles de circulation et de nutriment qui décrivent les contrôles hydrodynamiques et biologiques sur les concentrations de particules au Détroit de Baynes. Ces modèles seront combinés à des estimations d'auto-épuration des mollusques et crustacés pour déterminer l'influence de la production de mollusques et crustacés sur la communauté benthique et la qualité de la colonne d'eau.

AVR. 2011 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Terri Sutherland (MPO)

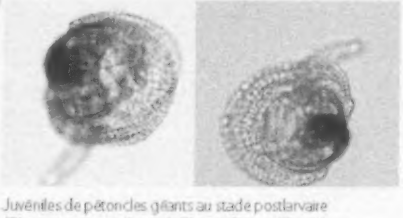
ÉQUIPE DU PROJET : Peter Cranford, Chris Pearce, Hannah Stewart (MPO)

CONTACT : Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca

OPTIMISATION DE LA FIXATION DU PÉTONCLE GÉANT EN ÉCLOSERIE

Au cours du cycle de vie des bivalves, les stades larvaires pélagiques se terminent par le passage à la vie benthique via les processus de fixation et de métamorphose. La fixation est un facteur limitant important dans le succès des écloseries de pectinidés. Bien que les taux de fixation puissent atteindre jusqu'à 80 % sous de bonnes conditions dans certains élevages larvaires, le succès de fixation et de métamorphose (développement physique) des larves dépasse rarement 25-30 %. La métamorphose chez les bivalves est caractérisée par la perte de leur système larvaire de collecte de nourriture (c.-à-d., le velum) et le développement des branchies. Cette période est critique en raison de la capacité limitée des larves de se nourrir durant la métamorphose. De plus, cette étape doit se compléter rapidement pour que la métamorphose s'effectue avec succès. Les larves compétentes se fixent et se métamorphosent sous l'influence de différents signaux chimiques, physiques et biologiques encore mal connus pour le pétoncle géant. L'objectif premier du projet était d'accroître le succès de fixation et de métamorphose ainsi que de réduire le temps nécessaire pour produire des larves compétentes.

Des pétoncles géants ont été cultivés avec succès dans les systèmes de production et cette recherche a révélé qu'il est possible d'accroître substantiellement le succès de fixation et de métamorphose en ajustant les conditions hydrodynamiques des systèmes de production. Les taux de fixation et de métamorphose constituent un facteur majeur de perte dans les écloseries de pectinidés.



Juvéniles de pétoncles géants au stade postlarvaire (*Placopecten magellanicus*). Photo : Réjean Tremblay (UQAR)

AVR. 2010 – OCT. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Institut des Sciences de la Mer (ISMER); Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc. (SODIM)

NOM DU RESPONSABLE : Jean-Marie Sévigny (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Réjean Tremblay (ISMER)

COLLABORATEURS : ISMER; SODIM

CONTACT : Jean-Marie.Sevigny@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

DÉTERMINATION DES RATIONS ET DES RÉGIMES ALIMENTAIRES À BASE DE MICROALGUES OPTIMAUX POUR LES LARVES ET LES JUVÉNILES DE PANOPES DU PACIFIQUE (*PANOPEA GENEROSA*)

Juvéniles de panopes du Pacifique. Photo : Chris Pearce (MPO)

L'industrie aquacole de la panope du Pacifique est limitée par le manque d'approvisionnement fiable en naissains (en raison de leur taux de mortalité très élevé), ce qui indique d'importants problèmes au niveau des stratégies actuelles de production en écloserie. Il est nécessaire d'examiner plusieurs facteurs biotiques et abiotiques, notamment la température ainsi que la qualité et la quantité du régime alimentaire, pour établir des protocoles d'élevage en écloserie pour cette espèce de bivalve. Ces recherches visaient à déterminer les critères optimaux en matière de température, de régime alimentaire à base d'algues et de rations pour les larves et les embryons de *Panopea generosa*.

Les régimes alimentaires à base de microalgues optimaux ont été définis pour les larves et les juvéniles de panopes du Pacifique, ainsi que la température et les rations optimales selon les diverses catégories de taille des juvéniles. Ces résultats permettront d'améliorer la fiabilité et les capacités de production des écloseries de panopes du Pacifique en Colombie-Britannique. Ils permettront également d'atténuer les problèmes auxquels les écloseries sont confrontées pour l'élevage de ce bivalve. Grâce à l'amélioration de nos connaissances sur les écloseries, l'industrie aquacole pourra produire davantage d'embryons de panopes du Pacifique (et de manière plus fiable) pour l'ensemencement.

AOÛ. 2010 – OCT. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Klahoose Shellfish Limited Partnership

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Wenshan Liu, Ian Forster (MPO); Scott McKinley, Bianca Arney (UBC); Yichao Ren (Key Laboratory of Mariculture, ministère de l'Éducation, Ocean University of Qingdao, Chine)

COLLABORATEUR : Klahoose Shellfish Limited Partnership

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

COMPARAISON DE MÉTHODES D'AFFINAGE DU MUSCLE DE PÉTONCLE GÉANT (*PLACOPECTEN MAGELLANICUS*) POUR LES DEUX DERNIÈRES ANNÉES D'ÉLEVAGE

Les entreprises pectinicoles du Québec privilégient l'élevage en suspension comme méthode de grossissement du naissain de pétoncle géant. Cette étape de production est réalisée dans des paniers, en lanternes ou en boucles d'oreilles. Certaines études passées ont démontré que le grossissement en boucles d'oreilles durant les deux dernières années d'élevage avait l'avantage de produire des pétoncles avec un rendement en muscle plus élevé que ceux grossis en paniers ou en lanternes. Toutefois, les pétoncles en boucles d'oreilles subissent une fixation importante d'épibiontes qui affecte leur survie et la manutention. L'industrie désire donc avoir un scénario de production lui permettant de limiter ces fixations tout en obtenant un muscle de qualité.

Le projet a donc pour objectif d'identifier des scénarios performants d'affinage du muscle du pétoncle géant. Les objectifs spécifiques sont : 1) de comparer le rendement en muscle des pétoncles en boucles d'oreilles après deux ans avec celui des pétoncles mis en boucles d'oreilles durant un an ; 2) de documenter l'effet de la densité des pétoncles en lanterne sur le rendement en muscle, durant deux ans ; 3) de documenter l'effet de la position des pétoncles (lanternes vs boucles d'oreilles) sur le rendement et l'activité du muscle ; et 4) de réaliser une analyse technico-économique sur les scénarios de production retenus.

Taux de filtration pour des pétoncles gardés en position horizontale (gauche) et en position verticale (droite). Photo : Carole Cyr (Merinov)

Le projet permettra d'acquérir des données biologiques utiles aux entreprises pectinicoles pour optimiser leur stratégie de production.

NOV. 2012 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : MAPAQ

NOM DU RESPONSABLE : Carole Cyr (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Lisandre G. Solomon, Madeleine Nadeau (Merinov)

CONTACT : Carole.Cyr@merinov.ca

Concombre de mer (*Parastichopus californicus*) dans le réservoir à la Station biologique du Pacifique du MPO. Photo: Emily Nelson

DIVERS

PHYSIOLOGIE DES POISSONS TRIPLOÏDES

COCULTURE DE POISSONS ET DE VARECH : ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR L'INTÉGRATION À L'ÉCHELLE COMMERCIALE DE LA PRODUCTION DE VARECH AU SEIN DES CULTURES DE POISSONS DE LA RÉGION CÔTIÈRE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

RÉPONSES DES NIVEAUX TROPHIQUES SUPÉRIEURS AUX MODIFICATIONS DE L'HABITAT CAUSÉE PAR LA CONCHYLICULTURE

LE PROGRAMME DES SITES D'ÉLEVAGE OCCASIONNELS – UN RÉSEAU INTÉGRÉ DE SURVEILLANCE ET DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU POUR L'AQUACULTURE CÔTIÈRE

APPORTER LA FERME À LA VILLE : UNE PLATEFORME INTERACTIVE DE VIDÉOS EN DIRECT POUR LES INITIATIVES D'ÉDUCATION ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC

GUIDES TECHNIQUES, ÉCONOMIQUES ET RÉGLEMENTAIRES POUR LES PÊCHEURS MARICULTEURS À TEMPS PARTIEL AUX ÎLES DE LA MADELEINE ET EN GASPÉSIE

INTÉGRATION D'UN MARQUEUR GÉNÉTIQUE DU SEXE DANS LES PROGRAMMES DE REPRODUCTION VISANT À PRODUIRE DES POPULATIONS DE POISSONS À SEXE UNIQUE

CERES : UN PROGRAMME DE GESTION DES BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES

DIMENSIONS HISTORIQUES ET SOCIALES DE LA SCIENCE DE LA SALMONICULTURE

INDICES PHYSIOLOGIQUES À TITRE D'INDICATEURS DE L'ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES DANS LES SITES DE CONCHYLICULTURE

ACIDES GRAS OMÉGA-3 PROVENANT DES DÉCHETS DE LA TRANSFORMATION DU SAUMON PAR L'INDUSTRIE AQUACOLE DE TERRE-NEUVE

AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE EN MILIEU TERRESTRE ALIMENTÉE PAR L'ÉNERGIE HOULOMOTRICE

UTILISATION DE L'OLÉAGINEUSE *(CAMELINA SATIVA)* COMME SOURCE DE LIPIDES ET DE PROTÉINES DANS LE RÉGIME ALIMENTAIRE DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL, DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE ET DE LA MORUE

RÉSILIENCE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS À L'INTRODUCTION ET À L'ÉLIMINATION DU CRABE VERT

DÉTERMINATION DES VALEURS SOCIALES DANS LA PLANIFICATION ET LA GESTION DES OCÉANS : DE NOUVEAUX OUTILS POUR UNE NOUVELLE ÈRE

ÉLABORATION DE DIÈTES ET DE RÉGIMES ALIMENTAIRES POUR LES LARVES DE SÉBASTE CUIVRÉ

ÉLIMINATION MICROBIENNE CHEZ LES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS GRÂCE AUX INSTALLATIONS D'AQUALIFE

INSTALLATION DE RECHERCHE EN AQUACULTURE DU CATC

PROGRAMME OPTIMAL : DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE INTÉGRÉE POUR L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DES ALGUES DE CULTURE AU QUÉBEC

UTILISATION DE LONGUEURS D'ONDE ALTERNATIVES POUR ACCROÎTRE LES NIVEAUX D'ACIDE ARACHIDONIQUE (OMÉGA 6) CHEZ LES MICROALGUES

ÉTABLISSEMENT DE SEUILS ÉCOLOGIQUES CRITIQUES RELATIFS AUX INFESTATIONS DE TUNICIERS DANS LES MOULIÈRES

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN BIOFILTRE À MACROALGUES POUR LA RÉGULATION DES CONCENTRATIONS DE NITRATE ET DE PHOSPHATE DANS LES BASSINS REPRODUISANT L'ÉCOSYSTÈME DU GOLFE SAINT-LAURENT AU BIODÔME DE MONTRÉAL

DIGESTION ANAÉROBIE DES DÉCHETS DE POISSONS ET DE LA SCIURE DE BOIS

ÉTABLISSEMENT D'UN LABORATOIRE HUMIDE D'ÉCOTOXICOLOGIE VISANT À RECUEILLIR DES DONNÉES LIÉES À L'EFFET D'UN AGENT THÉRAPEUTIQUE SUR UNE ESPÈCE NON CIBLÉE POUR LES ENTREPRISES PHARMACEUTIQUES ET LES ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION

ÉLEVAGE BENTHIQUE D'HOLOTHURIES : ÉVALUATION DE L'INTERACTION ENTRE LES POPULATIONS SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE, ET ATTÉNUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DANS LE CADRE DE COCULTURE DES MOLLUSQUES

ISOLATION, CULTURE ET ANALYSE GÉNOMIQUE DES ESPÈCES D'ALGUES NUISIBLES QUI TOUCHENT L'AQUACULTURE DE LA CÔTE OUEST DU CANADA, ET ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES HISTORIQUE DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ALGUES NUISIBLES

APPROCHES INNOVANTES DU TRAITEMENT DES EAUX DANS LES EXPLOITATIONS AQUACOLES TERRESTRES : RECIRCULATION ET ÉCOULEMENT

PHYSIOLOGIE DES POISSONS TRIPLOÏDES

La connaissance des limites physiologiques de la triploïdie, permettra d'améliorer les protocoles de culture servant à la production commerciale des triploïdes. Ces améliorations profiteront à l'industrie aquacole de deux façons : en venant mettre un terme à la maturation précoce des poissons d'élevage et en assurant que les poissons évadés ne puissent se reproduire à l'état sauvage.

La triploïdie est le seul outil de gestion actuellement disponible pour garantir la stérilité du poisson d'élevage. Les populations stériles peuvent présenter un avantage direct pour l'industrie, puisque les poissons sexuellement matures sont souvent caractérisés par une chair de moins bonne qualité et une plus grande vulnérabilité aux maladies. De plus, la stérilité permet d'empêcher que les poissons évadés se reproduisent à l'état sauvage. Toutefois, les triploïdes sont rarement utilisés en aquaculture en raison de leur rendement limité. Nous examinons actuellement les effets de la triploïdie sur les principaux processus physiologiques afin de déterminer si les changements liés à la taille et au nombre de cellules découlant de la triploïdie ont un impact sur la capacité de ces animaux à faire face au stress chronique. Actuellement, nos recherches portent sur la structure et la fonction des globules rouges, la capacité aérobique, la bioénergétique et les tolérances environnementales. Nous avons choisi le poisson zèbre comme organisme modèle pour une partie de ces recherches en raison de la disponibilité des stocks à cellules fluorescentes qui constituent des biomarqueurs idéals de l'emplacement et de la fonction des cellules. On mène aussi des recherches sur l'omble de fontaine, en tant que salmonidé modèle, qui constitue une espèce facile à conserver dans notre petite installation aquatique située sur le campus de l'UNB. Les résultats de recherche seront reportés sur le saumon de l'Atlantique.

EN COURS

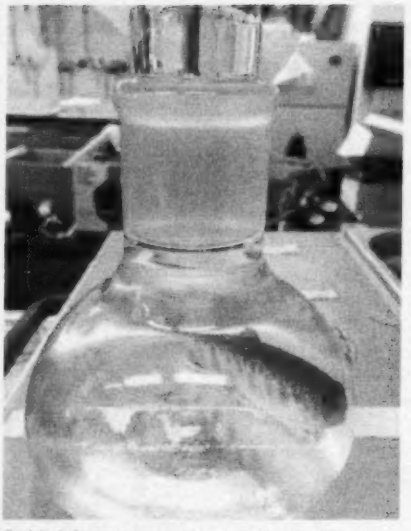
FINANCEMENT : Programme de subventions à la découverte du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Tillmann Benfey (UNB)

ÉQUIPE DU PROJET : Chris Small, Nicole Nader, Kathleen O'Donnell (UNB)

CONTACT : Benfey@unb.ca

www2.unb.ca/biology/Faculty/Benfey.html



Omble de fontaine juvénile dans un respiromètre servant à mesurer la consommation d'oxygène. Photo : Kathleen O'Donnell (UNB)

CO-CULTURE DE POISSONS ET DE VARECH : ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR L'INTÉGRATION À L'ÉCHELLE COMMERCIALE DE LA PRODUCTION DE VARECH AU SEIN DES CULTURES DE POISSONS DE LA RÉGION CÔTIÈRE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Bobine de ficelle ensemencée de laminaire saccharine *Saccharina latissima* sur 50 mètres prête à être déployée. Photo : Stephen Cross (CARTI du NIC)

Ces recherches permettront d'obtenir une évaluation technique et socioéconomique détaillée qui servira au développement d'un secteur d'aquaculture du varech sur la côte de la Colombie-Britannique.

Dans le cadre de ce projet, on évaluera de façon critique le potentiel de production commerciale du varech *Laminaria* près des installations piscicoles de la région côtière de la Colombie-Britannique. On utilisera les données historiques sur la qualité de l'eau et les tracés de rendement de quinze sites d'élevage afin d'évaluer les taux de croissance, la qualité des tissus et la capacité de production annuelle extrapolée dans certains des sites ayant de l'espace disponible. L'analyse portera, entre autres, sur la capacité de production, le positionnement du produit et les marchés, la valeur du produit, le capital et les coûts d'immobilisations, les exigences relatives au soutien du secteur secondaire, les besoins en matière de dotation et de formation, les modèles d'entreprise ainsi que le potentiel de croissance du secteur. Les résultats initiaux (année 1) de l'essai mené aux sites d'élevage ont révélé que le varech cultivé dans le panache de nutriments situé en aval d'un site connaît une croissance supérieure de l'ordre de 38 %, ce qui témoigne des bénéfices supplémentaires que l'on prévoit tirer des mesures d'atténuation de l'impact environnemental faisant appel à cette approche bitrophique intégrée de base en matière d'aquaculture.

JUIL. 2013 – JUIN 2018

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Stephen Cross (CARTI du NIC)

ÉQUIPE DU PROJET : Nicholas Sherrington (UVic)

COLLABORATEURS : Creative Salmon; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood; Cermaq; SEA Vision Group

CONTACT : Stephen.Cross@NIC.bc.ca

http://www.nic.bc.ca/research

Nick Sherrington tirant une ligne de varech verticale au site d'élevage de Creative Salmon. Photo : Stephen Cross (CARTI du NIC)

RÉPONSES DES NIVEAUX TROPHIQUES SUPÉRIEURS AUX MODIFICATIONS DE L'HABITAT CAUSÉE PAR LA CONCHYLICULTURE

Ces résultats indiqueront comment et dans quelle mesure les salmonidés juvéniles et les poissons intertidaux utilisent les structures conchylicoles comme habitat, ce qui aurait des implications potentielles sur les pratiques et les règlements liés à la conchyliculture. Ils fourniront aussi de l'information sur la valeur potentielle des structures conchylicoles en tant qu'habitats favorisant la croissance et l'alimentation des saumons juvéniles du Pacifique dans cette région.

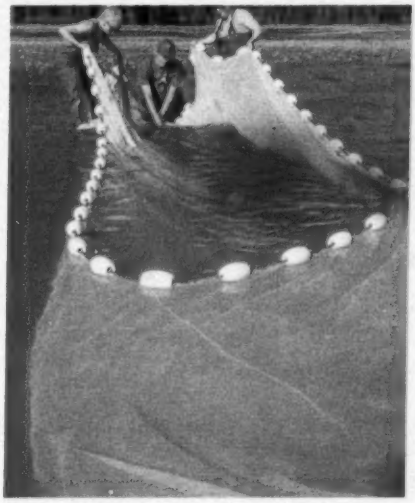
Sur la rive du détroit de Baynes, en Colombie-Britannique, on trouve de nombreux sites conchylicoles intertidaux. Cette région produit environ 50 % des palourdes japonaises et 30 % des huîtres creuses du Pacifique produites par la province. De plus, plusieurs rivières et ruisseaux parsèment la région, lesquels procurent au saumon du Pacifique un habitat de frai inestimable d'où émergent des saumons juvéniles qui utilisent les régions littorales pour se nourrir et croître. Ce projet a pour but de déterminer la valeur des concessions conchylicoles intertidales en tant qu'habitat pour les communautés de salmonidés juvéniles et de poissons intertidaux. Au printemps et à l'été 2014, les salmonidés juvéniles et les poissons intertidaux ont été échantillonnés dans les concessions conchylicoles et à proximité de sites de référence. L'espèce des poissons recueillis ainsi que leur abondance et leur contenu stomacal seront analysés afin de déterminer les tendances temporelles et spatiales. Les caractéristiques des sites comme la complexité de l'habitat et la végétation seront également pris en considération. Les paramètres des communautés de poissons qui seront comparés comprendront le ratio juvéniles-adultes, la diversité et la richesse des espèces, la taille des poissons (par espèce) ainsi que la diversité fonctionnelle. La diversité fonctionnelle constitue essentiellement une mesure de l'intégrité de l'écosystème basée sur les caractéristiques des individus qui vivent dans l'habitat. Puisque les sites conchylicoles augmentent la complexité du littoral, on s'attend à ce que les concessions conchylicoles procurent aux poissons un habitat de grande valeur.

SEP. 2013 – AOÛ. 2015

FINANCEMENT : Programme des Chaires de Recherche du Canada **CO-FINANCEMENT :** Fondation Canadienne pour l'Innovation (FCI); British Columbia Knowledge Development Fund; Université de l'Île de Vancouver (VIU); Université de Victoria (UVic); Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Sarah Dudas (VIU)

ÉQUIPE DU PROJET : Robert Bourdon, Brenna Collicutt (UVic, VIU), Katie Davidson (VIU)



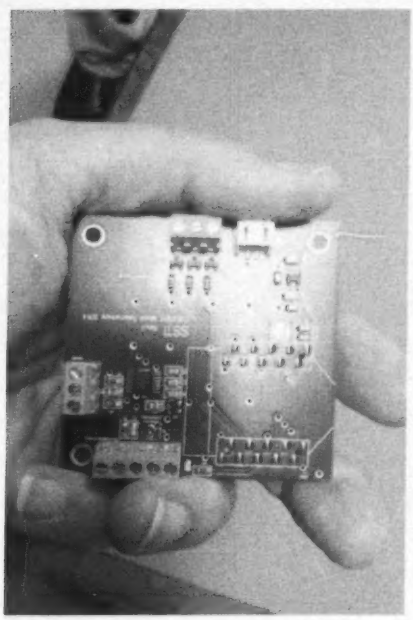
Les étudiants gradués, Brenna Collicutt et Robert Bourdon, et l'étudiante de premier cycle, Katie Davidson (BRPC du CRSNG), pêchant à la senne de plage dans une concession conchylicole, dans le détroit de Baynes, en Colombie-Britannique. Photo : Lorne Collicutt

COLLABORATEUR : Francis Juanes (UVic)

CONTACT : Sarah.Dudas@viu.ca

http://www.ecologicalinteractions.com/

LE PROGRAMME DES SITES D'ÉLEVAGE OCCASIONNELS – UN RÉSEAU INTÉGRÉ DE SURVEILLANCE ET DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU POUR L'AQUACULTURE CÔTIÈRE



Carte mère personnalisée conçue pour commander le profileur muni d'un treuil, les divers capteurs de la qualité de l'eau et la télémesure du système. Photo : Steve Morgan

La mise en place d'un réseau autonome de surveillance de la qualité de l'eau permettra de recueillir et de compiler des données spatiales et temporelles utiles qui viendront appuyer les évaluations de santé des animaux aquatiques et faciliteront la résolution des problèmes régionaux susceptibles de survenir en conséquence des changements climatiques sur la côte.

Pendant les années 1970, le Secteur des sciences du MPO a lancé un programme ayant pour but de recueillir des données en haute mer de façon opportuniste en plaçant des instruments dans la proue des cargos qui voyagent couramment entre Vancouver et l'Asie : le Programme de navires occasionnels (SOOP). Le climat se transformant à vive allure, les répercussions sur nos océans, notamment sur les eaux côtières, pourraient avoir une incidence majeure sur la production aquacole. Basé sur le concept du SOOP, ce projet consiste à élaborer un programme de sites d'élevage occasionnels qui permettra de recueillir des données uniformes et de haute qualité sur la qualité de l'eau à partir d'un réseau composé de sites d'élevage situés sur certaines fermes aquacoles de la côte de la Colombie-Britannique, voire toutes. L'équipe de projet mettra au point une station contrôlée par le Web (et programmable) qui servira à établir le profil de la qualité de l'eau et qui pourra être installée à un emplacement optimal à chaque site. Fonctionnant à l'énergie solaire, chaque station sera connectée à une station de base régionale via un réseau de télémesure localisé, laquelle transférera les données vers (et depuis) une plateforme centrale d'archivage et de gestion des données au moyen de satellites ou de protocoles cellulaires. On procède actuellement à l'élaboration et à la mise à l'essai des composants du réseau (matériel et logiciels) dans quatre sites d'élevage, aux fins de démonstration dans le cadre du projet.

JUIL. 2013 – JUIN 2018

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Stephen Cross (CART I du NIC)

ÉQUIPE DU PROJET : Steve Morgan (Island Telemetrics)

COLLABORATEURS : Creative Salmon; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood; Cermaq; SEA Vision Group; Island Telemetrics

CONTACT : Stephen.Cross@NIC.bc.ca

http://www.nic.bc.ca/research

APPORTER LA FERME À LA VILLE : UNE PLATEFORME INTERACTIVE DE VIDÉOS EN DIRECT POUR LES INITIATIVES D'ÉDUCATION ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC

La création d'un flux vidéo interactif en direct contribuant à sensibiliser le public à l'aquaculture constitue un aspect social important de la croissance et du développement durables de ce secteur au pays. Cet outil servira également à l'élaboration continue des programmes en classe, et ce, du niveau secondaire au niveau universitaire.

Comme la plupart des exploitations aquacoles étant situées dans des zones côtières reculées, notamment pour ce qui est de la Colombie-Britannique, le grand public a rarement l'opportunité de visiter ces installations et d'apprendre comment elles fonctionnent. Dans le but de rendre l'aquaculture accessible, on élabore actuellement une plateforme de visualisation en ligne qui permettra de commander à distance (au moyen d'une interface Web) les caméras situées au sein de l'industrie, à la surface et sous l'eau. Nous mettrons à l'essai ces systèmes pour leur utilisation en classe (North Island College, Université de Victoria) et leur utilisation en tant que fonctions « interactives » pour la visualisation de l'aquaculture à long terme comme celles mises au point au centre des visiteurs de Comox Valley, à l'aquarium d'Ucluelet, au Campbell River Discovery Passage Aquarium et au Vancouver Public Aquarium. L'attrait que présente l'utilisation d'une « manette » permettant de déplacer des caméras placées dans une cage à

Exposition statique traditionnelle sur l'aquaculture (saumon, mollusques et crustacés) présentée au centre des visiteurs de Comox Valley. Photo : Stephen Cross (NIC)

poissons ou le long d'une pile de plateaux d'huîtres par exemple, suscitera l'intérêt de la population, qui en général sait peu de choses sur l'aquaculture. S'il est vrai qu'une image vaut mille mots, un flux vidéo en direct sera forcément jugé inestimable.

JUIL. 2013 – JUIN 2018

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Stephen Cross (CART I du NIC)

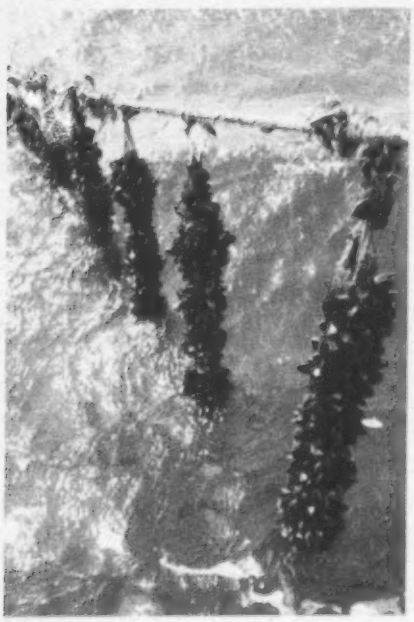
ÉQUIPE DU PROJET : Remote Web-Based Science Laboratory (RWSL) du NIC

COLLABORATEURS : SEA Vision Group; Odyssey Shellfish; Creative Salmon; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood; Cermaq

CONTACT : Stephen.Cross@NIC.bc.ca

http://www.nic.bc.ca/research

GUIDES TECHNIQUES, ÉCONOMIQUES ET RÉGLEMENTAIRES POUR LES PÊCHEURS MARICULTEURS À TEMPS PARTIEL AUX ÎLES DE LA MADELEINE ET EN GASPÉSIE



Boudins traditionnels de moules bleues

Cet outil vise l'implantation de nouvelles entreprises maricoles ainsi que l'augmentation du volume de production maricole dans le Québec maritime. La pêche est une activité économique importante pour les régions maritimes québécoises et elle est actuellement confrontée à des défis pouvant nuire à sa rentabilité. En ce sens, cette industrie nécessite d'être consolidée alors que, parallèlement, la mariculture est une activité économique viable qui se développe dans les mêmes régions.

L'objectif du projet est de développer un outil technico-économique pour appuyer le plan d'affaires de pêcheurs qui veulent réaliser des activités de pectiniculture ou de mytiliculture, tant en Gaspésie qu'aux Îles de la Madeleine. L'objectif principal est de déterminer les scénarios de production optimaux par l'utilisation d'une analyse comparative de la faisabilité technico-financière. Les frais de production et les investissements supplémentaires seront évalués en fixant des volumes de production raisonnables pour complémenter les activités traditionnelles de pêche par la mariculture. On vise à mettre en place des modèles d'affaires qui diffèrent des modèles actuellement en place où la plupart des entreprises maricoles se chargent des étapes de la collecte du naissain jusqu'à la commercialisation finale. Le projet se concentre sur l'aspect grossissement des élevages.

AVR. 2014 – MAR. 2015

FINANCEMENT : Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Exportation du Québec
CO-FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

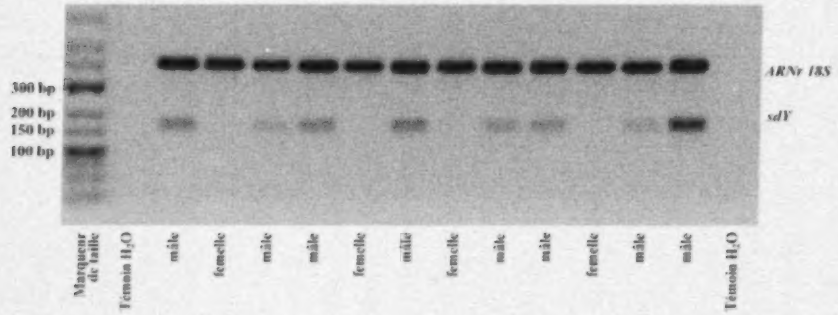
NOM DU RESPONSABLE : Jean-François Laplante (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Estelle Pecheault, François Bourque, Claude Forest

COLLABORATEURS : Regroupement des pêcheurs propriétaires du sud de la Gaspésie; Culti-Mer Inc.; Grande-Entrée Aquaculture Inc.; Moules de culture des Îles Inc.

CONTACT : Jean-Francois.Laplante@merinov.ca

INTÉGRATION D'UN MARQUEUR GÉNÉTIQUE DU SEXE DANS LES PROGRAMMES DE REPRODUCTION VISANT À PRODUIRE DES POPULATIONS DE POISSONS À SEXE UNIQUE



Amplification en chaîne par polymérase du sdY et d'un locus témoin (ARNr 18S) d'ombles de fontaine mâles et femelles. Photo : Center for Aquaculture Technologies Canada

L'utilisation d'un marqueur génétique permettant de déterminer le sexe facilitera grandement la production des populations de poissons composées uniquement de femelles, autant pour l'utilisation des diploïdes fertiles que les triploïdes stériles.

Pour bon nombre d'espèces de poisson, les populations composées uniquement de femelles peuvent être produites en croisant des femelles masculinisées génétiquement (des « néomâles ») et des femelles normales. Le recours à cette méthode est entravé par la difficulté de distinguer les néomâles des mâles normaux.

Ce projet visait à démontrer comment le gène déterminant majeur du sexe (sdY) de la truite arc-en-ciel peut être utilisé pour identifier les néomâles chez d'autres espèces de poisson, en se servant de l'omble de fontaine comme modèle. On a prélevé de l'ADN sur vingt-cinq individus adultes, puis codé celui-ci afin de masquer le sexe des individus. À l'aide de la méthode traditionnelle d'amplification en chaîne par polymérase permettant de détecter la présence de sdY, on est parvenu à attribuer le bon sexe chez tous les individus. Le même test a ensuite été effectué sur une population d'individus présentant des caractéristiques sexuelles secondaires mâles typiques après avoir subi un traitement à l'androgène au début de leur développement et les familles séparées créées à partir de mâles avaient le marqueur du sdY et les mâles ne l'avaient pas. Toutes les familles engendrées par des mâles ayant le marqueur du sdY présentaient un sex-ratio avoisinant 1:1, tandis que tous les individus engendrés par des mâles n'ayant pas le marqueur du sdY étaient des femelles. Ces résultats confirment que le marqueur de sdY de la truite arc-en-ciel peut être utilisé pour identifier les néomâles chez d'autres espèces de salmonidés. Le marquer pourra être intégré aux programmes de reproduction visant à produire des populations composées uniquement de femelles.

SEP. 2013 – MAI 2014

FINANCEMENT : Programme de partenariats du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Subvention d'engagement partenarial

NOM DU RESPONSABLE : Tillman Benfey (UNB)

ÉQUIPE DU PROJET : Debbie Plouffe, Matthew Bryenton (CATC)

COLLABORATEUR : Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC)

CONTACT : Benfey@unb.ca

CERES : UN PROGRAMME DE GESTION DES BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES

Un programme de gestion des bases de données relationnelles permet de diminuer la possibilité d'erreur humaine, de stocker les données en lieu sûr et de réduire le délai d'analyse grâce au stockage des données dans un lieu unique, tout en facilitant l'exportation simultanée des données aux fins d'analyses par des programmes statistiques externes ou à des fins de production de rapports. Ceres est aussi doté de capacités de contrôle de la qualité, d'assurance de la qualité et de vérification (des caractéristiques essentielles pour assurer la traçabilité).

Les volumes de données recueillies dans le cadre de programmes de recherche de grande envergure s'échelonnant sur plusieurs années peuvent être difficiles à gérer lorsqu'on tente de mener des analyses et de prendre des décisions de façon efficace et en temps opportun. Ceres est un programme de gestion des bases de données relationnelles conçu pour permettre de suivre les poissons (familles et individus) grâce à un nombre incalculable de mesures et d'épreuves, de l'œuf à l'assiette. L'application principale se trouve sur un serveur sécurisé permettant de stocker toutes les données provenant des divers types d'activités d'échantillonnage. Le gestionnaire des données bénéficie d'une souplesse lui permettant de créer des chiffriers adaptés à la collecte de données. L'application hors ligne facilite l'entrée de données depuis n'importe quelle région éloignée. Les fichiers de données créés sont encodés au moment d'être exportés et sont téléchargés dans l'application principale, où s'effectue le contrôle de la qualité qui précède leur transfert. Les modifications aux entrées de données sont enregistrées et accessibles aux fins d'assurance de la qualité. L'application principale permet au personnel technique de visualiser les données sans privilèges de modification. Les caractéristiques supplémentaires comprennent : téléchargement de données archivées en format CSV ou fichiers de texte séparé par tabulations, calculs en temps réel avec alertes signalant les valeurs dépassant les plages de valeurs habituelles (p. ex., nombre de poissons par traitement ou par bassin), saisie automatique (p. ex., identification de la famille au moment du marquage avec les étiquettes à transpondeur passif intégré), augmentation automatique (p. ex., numérotation individuelle des poissons), numérisation directe à partir des lecteurs d'étiquettes à transpondeur passif intégré, et possibilité d'exportation directe de données en différents formats (Excel, .csv, .pdf) au moment de l'entrée des données.

OCT. 2011 – SEP. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada de l'Atlantique – Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA-FIA)

CO-FINANCEMENT : Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB); Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH); Aqua Bounty Canada Inc.; Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (Centre des Sciences de la Mer Huntsman)

ÉQUIPE DU PROJET : Gilbert Babin, Susan Hodkinson, Chris Bridger (Centre des Sciences de la Mer Huntsman)

COLLABORATEURS : Dawn Runighan (Aqua Bounty Canada Inc.); Debbie Plouffe (CATC)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

DIMENSIONS HISTORIQUES ET SOCIALES DE LA SCIENCE DE LA SALMONICULTURE

Ce projet permet de mieux comprendre l'évolution de la science de la salmoniculture en relation avec l'expansion de l'industrie, dans ses divers contextes environnementaux et sociaux.

La salmoniculture est au centre de de la recherche environnementale depuis plus de vingt ans. Dans le cadre de ce projet, j'utilise des outils propres aux disciplines de l'histoire environnementale, des sciences ainsi que de la technologie pour expliquer comment la recherche s'est développée dans ce domaine et les rôles qu'elle a joués lors des débats publics impliquant son industrie. Ce projet vise également plusieurs autres objectifs. En premier lieu, je travaille à la rédaction de l'histoire environnementale de la science de l'aquaculture, et j'analyserai les rapports entre la recherche scientifique et l'évolution des dimensions environnementales, sociales et politiques de l'industrie. En deuxième lieu, j'examine la façon dont les divers établissements engagés dans la recherche environnementale (p. ex. : les gouvernements, les universités, l'industrie, les organisations d'intérêt public) ont orienté les priorités et les résultats de la recherche de même que l'application de ces résultats. En troisième lieu, j'étudie le partage des connaissances scientifiques sur la salmoniculture entre les sites de recherche du Canada, de la Norvège, de l'Irlande et de l'Écosse. Enfin, je me penche sur les perspectives d'efficacité scientifique permettant de résoudre les controverses entourant cette industrie. Bien que ce projet porte sur l'ensemble des volets de la science environnementale en lien avec la salmoniculture, la recherche sur le pou du poisson fait l'objet d'une attention particulière.

Exploitation salmonicole près de Campbell River, en Colombie-Britannique. Photo : Stephen Bocking (U Trent)

JUIN 2007 – JUIL. 2016

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada (CRSH)

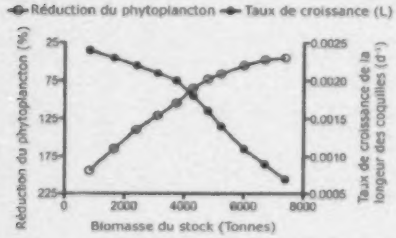
NOM DU RESPONSABLE : Stephen Bocking (U Trent)

CONTACT : sbocking@trentu.ca

http://people.trentu.ca/sbocking/Bocking-Salmon.html

INDICES PHYSIOLOGIQUES À TITRE D'INDICATEURS DE L'ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES DANS LES SITES DE CONCHYLICULTURE

Ce projet avait pour objectif d'évaluer trois indices physiologiques des bivalves à titre d'indicateurs potentiels de l'état des écosystèmes : 1) un indice de condition statique, et 2) un indice dynamique de la masse tissulaire et des taux de croissance en longueur des coquilles. On a souvent étudié le statut écosystémique aux sites de conchyliculture de par l'utilisation du concept bien connu de capacité biotique. La concentration de phytoplanctons sert généralement de point de référence pour déterminer la capacité de charge étant donné la possible pression descendante que les bivalves peuvent exercer sur les populations de phytoplanctons ainsi que le rôle des phytoplanctons qui servent de base à la structure trophique. La prémisse qui sous-tend notre projet veut qu'il existe un mécanisme de rétroaction inhérent dans la culture des mollusques et crustacés, qui occasionne une réduction de la croissance attribuable à l'épuisement de la nourriture lorsque les mollusques et crustacés se trouvent en surnombre dans un système. Un exercice de modélisation mené dans la baie Tracadie, à l'Île-du-Prince-Édouard, a révélé des liens importants entre l'abondance des phytoplanctons et les trois indices physiologiques qui ont fait l'objet d'essais. Il a démontré la potentialité de l'utilisation des mesures physiologiques des bivalves, à titre d'indicateurs de l'état des écosystèmes, dans le cadre des programmes de surveillance. Le modèle a suggéré que le taux de croissance de la longueur des coquilles est l'indicateur le plus sensible de l'abondance des phytoplanctons, suivi du taux de croissance de la masse tissulaire et, en dernier lieu, de l'indice de condition.



Réduction médiane du phytoplancton à l'échelle de la baie (en %) et taux de croissance de la longueur des coquilles (1/d) selon différentes biomasses du stock. Photo : Ramón Filgueira (MPO)

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO – PRRA)

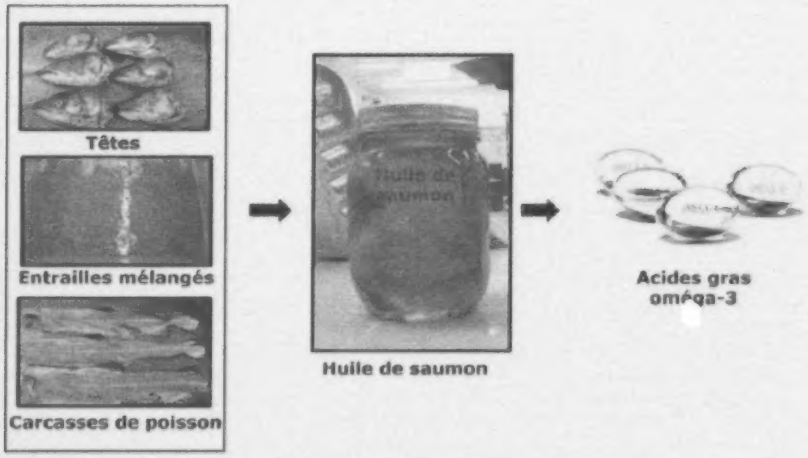
NOM DU RESPONSABLE : Ramón Filgueira (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Thomas Guyondet (MPO)

COLLABORATEURS : Thomas Landry (MPO); Jon Grant (U Dalhousie)

CONTACT : Ramonf@me.com

ACIDES GRAS OMÉGA-3 PROVENANT DES DÉCHETS DE LA TRANSFORMATION DU SAUMON PAR L'INDUSTRIE AQUACOLE DE TERRE-NEUVE



Production d'oméga-3 provenant des déchets de transformation du saumon

L'industrie aquacole de Terre-Neuve est dominée (à 95 %) par la production de salmonidés, qui rapporte 115 M$ par année. La transformation du saumon génère de grandes quantités de déchets solides, qui représentent jusqu'à 45 à 50 % du poids corporel du saumon transformé. Actuellement, Terre-Neuve-et-Labrador à une capacité limi[illegible] gérer ces déchets (compostage, aliments pour visons, fonte et enfouissement), tandis que ceux-ci pourraient permettre de produire chaque année environ 1 600 tonnes d'huile. Le saumon de l'Atlantique et les sous-produits découlant de sa transformation contiennent de 2 à 15 % de lipides et constituent l'une des principales sources d'acide eicosapentanoïque (AEP) et d'acide docosahexanoïque (ADH). Les acides gras oméga-3 comportent diverses propriétés fonctionnelles et biologiques. Entre autres, ils aident à prévenir l'athérosclérose, les arythmies, la tension artérielle, le diabète, le trouble bipolaire, l'asthme, les bronchopneumopathies chroniques obstructives, la fibrose kystique et la maladie cardiovasculaire. Ils ont aussi la propriété de favoriser l'apprentissage. Notre étude à petite échelle menée au CASD du Marine Institute a démontré que les concentrations d'acides contenues dans les sous-produits du saumon étaient quatre à cinq fois supérieures aux concentrations contenues dans les filets de saumon pour les oméga-3, et dix à onze fois supérieures pour les acides oméga-6. Des concentrations élevées d'AEP, d'acide docosapentaénoïque (DPA) et d'ADH étaient présentes dans les huiles des sous-produits, ce qui indique que l'huile pourrait être utilisée comme produit nutraceutique.

Ces travaux permettront de faire connaître aux producteurs aquacoles et aux entreprises de transformation de Terre-Neuve le potentiel commercial des résidus de la transformation du saumon en vue de générer des produits à forte valeur ajoutée en offrant une source d'acides gras oméga-3.

MAR. 2013 – MAR. 2014

FINANCEMENT : Centre Canadien d'Innovations des Pêches (CCIP) **CO-FINANCEMENT :** Marine Institute de l'Université Memorial de Terre-Neuve

NOM DU RESPONSABLE : Deepika Dave

ÉQUIPE DU PROJET : Vegneshwaran Ramakrishnan, Julia Pohling, Sheila Trenholm, Heather Manuel, Wade Murphy

CONTACT : Deepika.Dave@mi.mun.ca

AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE EN MILIEU TERRESTRE ALIMENTÉE PAR L'ÉNERGIE HOULOMOTRICE

Ce projet de recherche mené par le College of the North Atlantic, à Lord's Cove (Terre-Neuve), a pour objectif général d'élaborer un système d'aquaculture multitrophique intégrée terrestre durable fonctionnant à l'énergie houlomotrice. Ce système permettra de diversifier l'économie au sein des collectivités côtières.

Bon nombre de villes et de villages côtiers sont situés à une distance considérable des sites idéals pour l'aquaculture en mer. Plusieurs de ces collectivités pourraient pratiquer l'aquaculture terrestre, toutefois, le coût de pompage de l'eau circulant dans les infrastructures terrestres diminue la rentabilité de cette industrie. De nombreuses installations côtières existantes disposent d'une énergie abondante provenant des vagues océaniques. L'exploitation de cette énergie pour pomper l'eau du rivage à faible coût permettrait le développement de méthodes d'aquaculture terrestre rentables qui procureraient une viabilité économique durable à ces collectivités. L'aquaculture terrestre permet également de retenir et de diriger les effluents en tant que source alimentaire pour la production d'autres espèces (p. ex. : acheminement du flux d'effluent provenant des poissons vers les organismes filtreurs). On peut ainsi « biofiltrer » efficacement l'effluent provenant de la production de poisson, tout en générant d'autres produits commercialisables (p. ex. : pétoncles et varech), pour un coût supplémentaire minime, voire nul.

SEP. 2011 – SEP. 2016

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Research & Development Corporation Newfoundland and Labrador

NOM DU RESPONSABLE : Leon Fiander (CNA)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Graham

COLLABORATEURS : Municipalité de Lord's Cove, Terre-Neuve

CONTACT : Leon.Fiander@cna.nl.ca

werc.servehttp.com/

Vague propice à l'aquaculture en milieu terrestre
Photo : Mike Graham, Margaret Mary Martin

UTILISATION DE L'OLÉAGINEUSE (*CAMELINA SATIVA*) COMME SOURCE DE LIPIDES ET DE PROTÉINES DANS LE RÉGIME ALIMENTAIRE DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL, DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE ET DE LA MORUE

Le projet sur la caméline fournira de l'information à l'appui de l'utilisation potentielle de la caméline, une plante nutritive, durable et cultivée au Canada, en tant que moyen potentiel permettant de réduire les coûts liés à l'alimentation dans le cadre de l'industrie aquacole canadienne.

Le projet sur la caméline a été lancé en 2010, et quatre ans de recherche ont permis de déterminer que l'huile de caméline est une solution de rechange viable à l'huile de poisson dans le régime alimentaire des salmonidés et des morues. Les régimes alimentaires comportant de l'huile de caméline ont systématiquement produit des poissons aux qualités similaires à ceux dont la nourriture contenait de l'huile de poisson. Les essais d'alimentation ont remplacé entre 80 et 100 % de l'huile de poisson par de l'huile de caméline dans la nourriture des saumoneaux, des saumons juvéniles (tacons), de la truite arc-en-ciel et de la morue. Le taux de croissance n'a pas été affecté chez les salmonidés dont la nourriture ne contenait que de l'huile de caméline, mais le taux maximal de remplacement de l'huile de poisson par de l'huile de caméline chez les morues a été de 80 %, puisqu'une diminution dans le taux de croissance a été observée. À l'opposé, les morues ont toléré un taux de 15 % de farine de caméline, pour seulement 8 % chez les saumons; alors que la tolérance des truites se situait entre les deux. Alors que la composition en acide gras des filets reflète le régime alimentaire, les poissons sont capables de retenir sélectivement les acides gras d'oméga 3 et de synthétiser certains acides eicosapentanoïquea (AEP) et acides docosahexaénoïques (ADH) à partir d'éléments précurseurs présents dans la nourriture. De plus, parmi les principaux résultats, mentionnons des réponses positives sur la santé et le système immunitaire, des résultats nutritionnels équivalents, et des caractéristiques de commercialisation optimales, comme le goût, la couleur et la texture. Comparativement à d'autres huiles de plantes oléagineuses utilisées comme replacement de l'huile de poisson, la composition biochimique unique de l'huile de caméline est grandement compatible avec la santé du poisson, le rendement ainsi que la qualité du produit.

MAI 2010 – MAR. 2015

FINANCEMENT : Agence de Promotion Economique du Canada Atlantique (APECA)
CO-FINANCEMENT : Genome Atlantic, Research and Development Corporation of Newfoundland and Labrador

Camelina sativa cultivée dans une parcelle expérimentale à Truro, en Nouvelle-Écosse. Photo : Stefanie Hixson

NOM DU RESPONSABLE : Christopher Parrish, Matthew Rise (MUN); Derek Anderson (U Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Stefanie Hixson, Xi Xue, Marije Booman, Tyler Brown, Tiago Hori (MUN); Chang Lin Ye, Stephanie Collins, Jing Lu, Jamie Fraser, Christina Bullerwell (U Dalhousie)

COLLABORATEURS : Claude Caldwell (U Dalhousie); Isobel Parkin, Dwayne Hegedus (AAFC); Cara Kirkpatrick, David Spurrell, Kim Johnstone (Genome Atlantic)

CONTACT : cparrish@mun.ca

http://www.genomeatlantic.ca/projects/view/1-Camelina

RÉSILIENCE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS À L'INTRODUCTION ET À L'ÉLIMINATION DU CRABE VERT

Les espèces non indigènes menacent la biodiversité et peuvent diminuer la productivité des pêches d'espèces sauvages et d'élevage dans les océans. L'élimination des espèces non indigènes constitue une méthode de remédiation courante, cependant elle ne garantit pas que le site retrouvera son état d'avant les perturbations. Si l'éradication ou la diminution de la quantité d'espèces non indigènes n'est pas accompagnée de stratégies d'atténuation visant à accroître la résilience des populations, il est possible qu'un site retombe à un état stable, mais marqué d'une plus faible productivité.

Dans l'Atlantique Nord, les huîtres et la zostère fournissent un habitat essentiel à de nombreuses espèces faisant l'objet de pêches (p. ex., flétan, myes, crabe commun, saumon, huîtres, moules) et étant importantes sur le plan écologique et commercial. Le crabe vert (*Carcinus maenus*), une espèce non indigène, pourrait menacer ces habitats en consommant les mollusques (y compris les huîtres formant des récifs), en creusant ainsi qu'en diminuant la qualité des lits de zostère. La résilience de ces écosystèmes aux perturbations causées par le crabe vert demeure inconnue.

Au moyen d'études sur le terrain le long du gradient actuel des densités du crabe vert à l'Île-du-Prince-Édouard, nous vérifierons les hypothèses suivantes : 1) les crabes verts diminuent la densité et la santé des lits de zostère, 2) le rétablissement de la densité et de la santé de la zostère sera plus rapide lorsque la zostère est à proximité immédiate d'huîtres, 3) la maladie du dépérissement de la zostère inhibe le rétablissement, et 4) la prévalence de la maladie du dépérissement de la zostère est plus élevée en l'absence d'huîtres à proximité.

Nous proposons de quantifier les impacts du crabe vert sur les habitats marins côtiers et d'évaluer les effets d'une nouvelle pêche au crabe vert sur le rétablissement de ces systèmes.

MAI 2014 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Chaires d'Excellence en Recherche du Canada (CERC) – Épidémiologie aquatique, UPEI

NOM DU RESPONSABLE : Sophie St-Hilaire (UPEI)

ÉQUIPE DU PROJET : Maya Groner, Ruth Cox (UPEI)

CONTACT : ssthilaire@upei.ca

Maya Groner en pleine recherche sur le crabe vert. Photo : Maya Groner (UPEI)

Sophie St-Hilaire conduit une recherche sur le crabe vert. Photo : UPEI

DÉTERMINATION DES VALEURS SOCIALES DANS LA PLANIFICATION ET LA GESTION DES OCÉANS : DE NOUVEAUX OUTILS POUR UNE NOUVELLE ÈRE

Les systèmes marins écosociologiques sains, y compris l'aquaculture et les pêches, sont importants pour le bien-être socio-économique des communautés riveraines. Cependant, les systèmes marins écosociologiques sont menacés par des pressions anthropiques. Une réponse fréquente à ces pressions est une hausse des processus de planification et de gestion participatifs en vue d'intégrer les commentaires de tous les secteurs et d'accommoder ces derniers. L'une des principales difficultés y étant associées est la dépendance actuelle aux valeurs économiques en tant qu'indicateur des valeurs socioculturelles anthropiques, ou l'omission d'importants éléments sociaux et culturels. La majorité des gens s'entendent sur l'importance des valeurs sociales, mais il est difficile de recueillir de l'information sur l'opinion des gens concernant l'océan. Nous avons réalisé une étude pilote au moyen de la méthode Q pour déterminer les valeurs sociales associées au secteur des fruits de mer à Campbell River, en Colombie-Britannique. La méthode Q combine de l'information qualitative et quantitative et est de plus en plus souvent utilisée pour étudier la compréhension subjective des gens dans un contexte de gestion des ressources. Cette recherche vise à déterminer et à catégoriser les valeurs et préférences sociales des gens par rapport aux fruits de mer et à l'océan. Les résultats illustrent : 1) la complexité des valeurs ainsi que leur interrelation, 2) le manque de correspondance entre les valeurs et les sous-secteurs (p. ex., récolte, transformation, pêches, aquaculture), et 3) l'importance du contexte des valeurs sociales par rapport aux fruits de mer et à l'océan.

Exploitation Cyrus Rock de Marine Harvest Canada. Photo : Patricia MacDonald (VIU)

Nous avons remarqué que les différences d'opinions ne se distinguent pas par le fait d'être pour ou contre, mais qu'elles sont plutôt complexes et nuancées. Notre étude démontre également que les valeurs sociales de chaque personne ne correspondent pas à des sous-secteurs des fruits de mer, mais varient en fonction de divers ensembles de préférences.

NOV. 2011 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada (CRSH)

NOM DU RESPONSABLE : Patricia MacDonald (VIU)

ÉQUIPE DU PROJET : Grant Murray, Michele Patterson (VIU)

COLLABORATEURS : Jim McIsaac (BC Commercial Fishing Caucus); Heather Coleman (Pacific Marine Analysis and Research Association)

CONTACT : Grant.Murray@viu.ca

http://sites.viu.ca/icr/research/aquatic-foods-initiative/seafood-governance/

ÉLABORATION DE DIÈTES ET DE RÉGIMES ALIMENTAIRES POUR LES LARVES DE SÉBASTE CUIVRÉ

Le sébaste cuivré (*Sebastes cauninus*) est une espèce indigène de la Colombie-Britannique qui présente un excellent potentiel pour l'aquaculture. Cependant; il faut résoudre certains problèmes relatifs à la production en écloserie avant de lancer l'aquaculture commerciale du sébaste cuivré. À cet égard, il faut établir des protocoles fiables pour l'élevage des larves, de l'éclosion au stade de juvénile. Ce projet consistait à examiner diverses techniques de culture employées pour élever des larves de sébaste cuivré, y compris différentes techniques d'enrichissement des aliments vivants (c.-à-d., Cyclop-eeze, Ori-culture, Ori-green), d'éclairage et de conception des réservoirs.

Les larves qui avaient été nourries avec des aliments vivants enrichis avec le supplément Cyclop-eeze (c.-à-d., des copépodes congelés mélangés à des flocons) ont affiché le meilleur taux de survie alors que certaines larves ont survécu jusqu'au jour 52. Le développement (c.-à-d., la progression dans le stade larvaire) était plus rapide chez les larves nourries avec des aliments vivants enrichis avec Ori-green. Ces résultats étaient suivis de près par les larves nourries avec le complément Cyclop-eeze.

Ce projet a été couronné de succès pour ce qui est de la capture et de l'élevage initial de larves de sébaste cuivré et nous a permis d'améliorer notre compréhension de l'effet de différents régimes alimentaires sur la survie et le développement de ces larves. Des recherches sur d'autres produits d'enrichissement et de combinaisons de traitements ont été entamées. Au cours de recherches futures, nous tenterons de traiter le reste du cycle biologique de l'espèce, en transférant des juvéniles dans une écloserie pour démontrer le plein potentiel de l'espèce pour l'aquaculture. L'information acquise grâce à cette recherche sera utile, car elle constituera le fondement pour un élevage durable de ce poisson de grande valeur et commercialisable.

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Totem Marine Farms Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO)

COLLABORATEURS : Totem Marine Farms Inc.

CONTACT : Ian.Forster@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

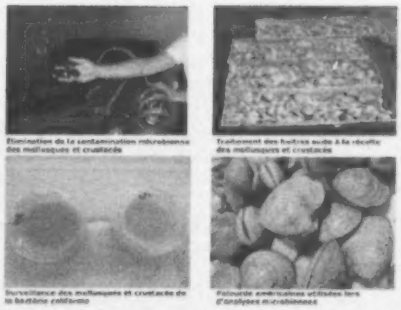
Détails du navire d'élevage expérimental montant le dispositif d'alimentation compte-gouttes (à gauche), la source de lumière bleue (au centre) et l'entrée d'eau (à droite). L'orifice de vidange est visible au centre du bas du cadre. Photo : Ian Forster (MPO)

Larves de sébaste cuivré dans un réservoir d'élevage. L'orifice de vidange est visible au bas de l'image. Photo : Ian Forster (MPO)

ÉLIMINATION MICROBIENNE CHEZ LES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS GRÂCE AUX INSTALLATIONS D'AQUALIFE

Aqualife North America Inc. (ANA), une entreprise canadienne qui exploite actuellement les installations d'élevage de mollusques et de crustacés d'Aquaport à Avonport N.-É.), assure le transport des mollusques et des crustacés vivants entre l'Amérique du Nord et Europe de l'ouest par l'intermédiaire de Maersk Line. L'entreprise est équipée de technologie brevetée Aqualife qui utilise des conteneurs frigorifiques spécialisés pour la purification, le transport, et le transbordement des mollusques et des crustacés vivants. Afin de veiller à ce que les fruits de mer vivants exportés vers l'Europe soient exempts de contamination microbienne et de biotoxines susceptibles d'avoir une incidence sur la santé et le bien-être des consommateurs, ANA a mis sur pied un projet en collaboration avec le groupe de recherche de Jesse Ronquillo de la faculté d'agriculture de l'Université Dalhousie (anciennement le Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse). L'objectif consistait à mettre en place un système et des protocoles d'essai visant à normaliser la détection des agents pathogènes microbiens des mollusques et des crustacés traités aux installations d'Aquaport. De plus, le projet visait à élaborer une méthode pour l'élimination de la contamination microbienne comprenant l'utilisation de microalgues aux composés bioactifs et riches en acide gras oméga-3 afin d'améliorer l'innocuité et la qualité nutritionnelle des mollusques et des crustacés. Les résultats de recherche ont indiqué que la technologie Aqualife a éliminé les agents pathogènes microbiens potentiels sur les mollusques bivalves qui étaient destinés à l'exportation. *Escherichia coli* ou la bactérie coliforme n'ont pas été détectés chez les échantillons de mollusques et de crustacés analysés dans les installations Aqualife.

Le projet de recherche a démontré que les installations ANA d'Aquaport peuvent être utilisées comme installations de dépuration des mollusques et des crustacés répondant aux normes strictes de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) aux fins d'exportation. Cela représentera un gage de l'innocuité et de la qualité des mollusques bivalves exportés des Maritimes au moyen de la technologie Aqualife.



Traitement après récolte et analyse microbienne des mollusques et des crustacés dans les installations Aqualife. Photo : Jesse Ronquillo (UBC)

FÉV. 2012 – AOÛ 2012

FINANCEMENT : Développement Économique et Rural et du Tourisme de la Nouvelle-Écosse – Programme de productivité et d'innovation

NOM DU RESPONSABLE : Jesse Ronquillo (UBC)

ÉQUIPE DU PROJET : Audrie-Jo McConkey; Sadish Srinivassane (U Dalhousie)

COLLABORATEURS : Bernhard Benkel; Katherine Rutherford (U Dalhousie); Gordon Neal (Aqualife North America Inc.)

CONTACT : Jesse.Ronquillo@ubc.ca

INSTALLATION DE RECHERCHE EN AQUACULTURE DU CATC

À l'heure actuelle, il n'existe aucune installation de recherche en aquaculture maintenue par le secteur privé dont l'opération correspond à un niveau élevé de conformité réglementaire au Canada. Une fois la construction de l'installation de recherche en aquaculture du « Center for aquaculture technologies Canada (CATC) » complétée les infrastructures permettront la commercialisation plus rapide de nouveaux produits pour la santé et la nutrition des poissons et assurera un soutien de recherche et développement de grande qualité pour l'industrie aquacole.

Le CATC est une organisation de recherche sous contrat soutenant l'application de la technologie pour améliorer la productivité et la durabilité de l'aquaculture. Le CATC a décidé d'étendre ses activités et prévoit construire une installation de 20 000 pi² dans le comté de Kings, à l'Île-du-Prince-Édouard. La nouvelle installation sera conçue dans le but de réaliser des essais *in vitro* et *in vivo*. Environ la moitié de l'espace de travail du laboratoire humide est réservée aux projets nécessitant le confinement d'agents pathogènes (AQC3). La seconde moitié est consacrée au maintien de lignées de recherche et aux études ne nécessitant pas le confinement d'agents pathogènes, comme l'évaluation du rendement d'un animal, des régimes alimentaires, et des nouveaux ingrédients alimentaires. Chaque laboratoire humide de l'ensemble des zones sera doté d'un système de traitement de l'air et de recirculation de l'eau, fournissant un jet d'air directionnel et de l'eau douce ou salée à des températures allant de 8 à 16 °C. Un laboratoire moléculaire bien équipé soutient le développement et l'utilisation d'outils génétiques, notamment des diagnostics de réaction en chaîne de la polymérase (PCR), le génotypage de polymorphisme mononucléotidique (SNP), et des applications génomiques. L'installation a été conçue de manière à satisfaire aux exigences réglementaires l'Agence canadienne d'inspection des aliments ainsi que de l'Agence de la santé publique du Canada. La construction et la mise en service devraient être terminées d'ici la fin du second trimestre de 2015.

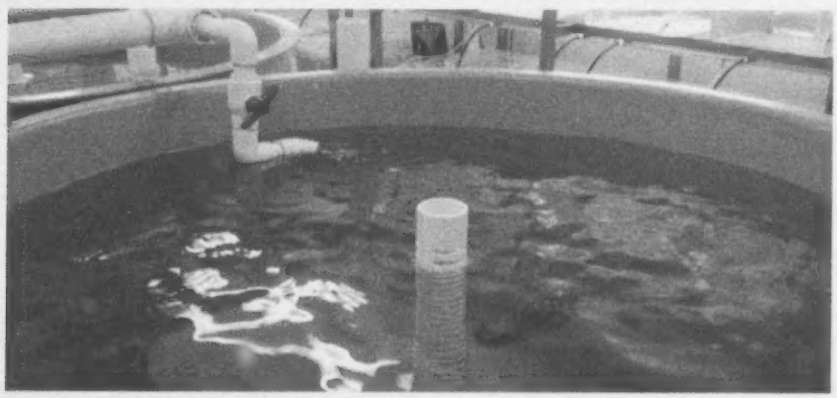


Photo : Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC)

SEP. 2014 – JUIN 2015

FINANCEMENT : Île-du-Prince-Édouard
CO-FUNDING BY: Agence de Promotion Economique du Canada Atlantique (APECA); Center for Aquaculture Technologies Canada (CATC); Regis Duffy Bioscience Fund

NOM DU RESPONSABLE : Debbie Plouffe (CATC)

ÉQUIPE DU PROJET : Matt Bryenton (CATC); John Buchanan (CATC)

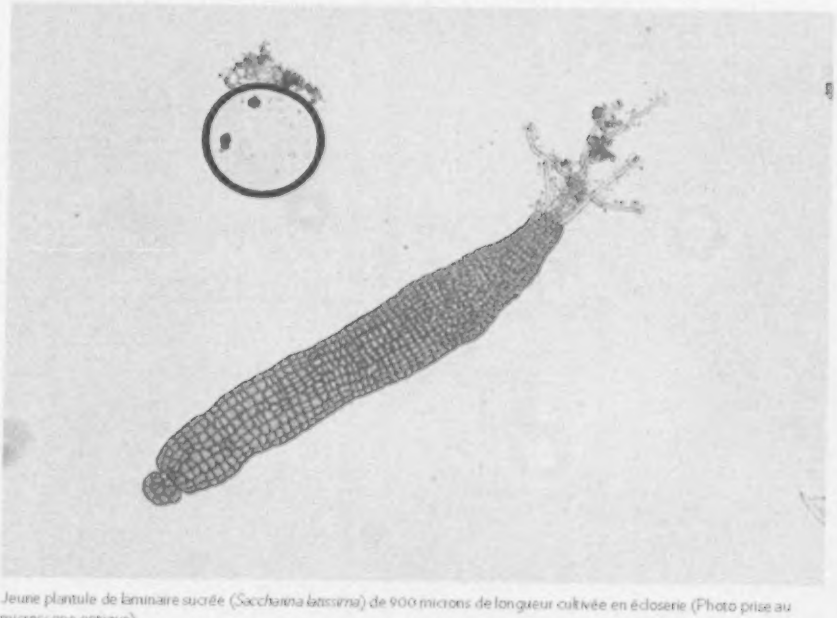
CONTACT : dplouffe@aquatechcenter.com

www.aquatechcenter.com

PROGRAMME OPTIMAL : DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE INTÉGRÉE POUR L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DES ALGUES DE CULTURE AU QUÉBEC

Ce programme aura un effet structurant puisqu'il permettra de tisser des liens entre des domaines habituellement distincts, soit l'aquaculture et le nutraceutique. Outre l'appui aux efforts de diversification de l'industrie de la mariculture québécoise, les innovations qui résulteront de ce programme bénéficieront aux communautés de trois régions : la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, la Côte-Nord ainsi que Chaudière-Appalaches. Il y aura également un potentiel élevé de retombées en Mauricie et en Montérégie. De plus, le développement de cette filière intégrée créera un environnement favorable à l'émergence de nouvelles entreprises, tant dans le milieu maritime que le milieu des biotechnologies.

De nombreuses entreprises canadiennes sont associées à l'exploitation et à la valorisation des macroalgues marines. En effet, ce secteur hautement innovateur suscite un intérêt industriel diversifié incluant les domaines du cosmétique, du bioalimentaire, du médical, du textile, de l'énergie, etc. Dans l'est du Canada, bien que l'aquaculture des algues présente de nombreux avantages, plusieurs contraintes limitent les possibilités de récolter dans les herbiers marins. Les laminaires, une famille d'algues brunes, ont fait l'objet de nombreux essais de culture concluants au Québec. Les entreprises maricoles de moules et de pétoncles sont maintenant prêtes à intégrer les algues dans leur calendrier de production tandis qu'une écloserie marine a fait ses premiers pas dans l'algoculture. C'est dans ce contexte de diversification de la mariculture que Merinov, le Centre collégial de transfert de la technologie (CCTT) du Cégep de la Gaspésie et des Îles, Oléotek et le CCTT du Cégep de Thetford, proposent de mettre en œuvre un programme de travail conjoint visant à accompagner le développement d'une filière intégrée pour l'exploitation industrielle d'algues de culture. Le programme OPTIMAL s'articule selon trois axes : 1) l'amélioration de la productivité de l'algoculture, 2) le développement de produits à haute valeu ajoutée (alimentaire et ingrédients actifs), et 3) la valorisation des résidus de transformation des algues en coproduits (p. ex., énergie, emballage, alimentaire, textile) dans une optique zéro déchet.



Jeune plantule de laminaire sucrée (*Saccharina latissima*) de 900 microns de longueur cultivée en écloserie (Photo prise au microscope optique)

Suivi de croissance de laminaires sucrées (*Saccharina latissima*) cultivées sur filière submergée dans une ferme marine en Gaspésie

JUIN 2014 – MAI 2019

FINANCEMENT : Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) – Programme d'Innovation dans les Collèges et la Communauté (ICC)
CO-FINANCEMENT : Fonds de Recherche du Québec (FRQNT) – Programme regroupements stratégiques; Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Michel Larrivée (CÉGEP de la Gaspésie et des Îles)

ÉQUIPE DU PROJET : Aurélie Licois, Grégory Hersant, Eric Tamigneaux, Karine Berger

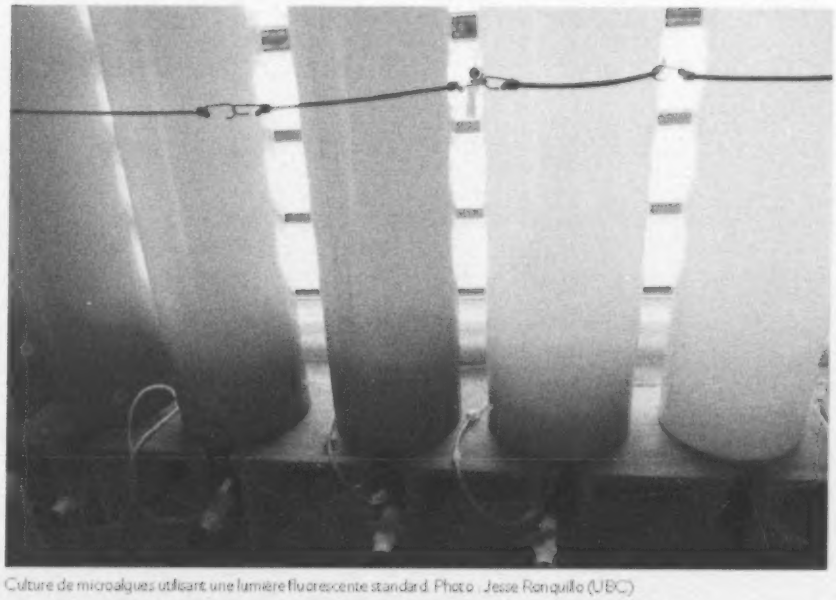
COLLABORATEURS : Roxane Bernier, Jean-Claude Blais, Daniel Bourdages, David Fortin, Isabelle Gendron-Lemieux, Marie Lionard, Henryette Michaud, Lisandre Solomon, Marie-Pierre Turcotte

CONTACT : mlarrivee@cegepgim.ca
www.cevam.qc.ca

UTILISATION DE LONGUEURS D'ONDE ALTERNATIVES POUR ACCROÎTRE LES NIVEAUX D'ACIDE ARACHIDONIQUE (OMÉGA 6) CHEZ LES MICROALGUES

Les résultats de cette étude aideront à améliorer la production efficace d'acide arachidonique, de par l'utilisation de microalgues, aux fins de consommation humaine et de supplément aux aliments utilisés en pisciculture.

Les espèces de microalgues sélectionnées des classes Prasinophyceae (*Isochrysis galbana, Pavlova lutheri, Pseudoisochrysis paradoxa*), Coscinodiscophyceae (*Tetraselmis striata, T. succica, T. chuii*) et Prymnesiophyceae (*Skeletonema dohrnii, Thalassiosira pseudonana*) ont été cultivées en triplicat sous différentes longueurs d'onde; soit rouge (680 nm), bleu (425 nm), vert (550 nm) et standard. Ces tests visaient à déterminer si la croissance et la teneur en lipides de l'acide arachidonique (20:4n-6) variaient en fonction des longueurs d'onde. Le rôle de l'acide arachidonique est lié à plusieurs bienfaits pour la santé, dont un effet particulier sur le système nerveux de l'humain. Une alimentation de complément a été préparée en incorporant de l'acide arachidonique à des produits comme des préparations pour nourrissons et des aliments utilisés à des fins de pisciculture. La croissance de toutes les classes testées s'est révélée plus importante sous l'influence de longueurs d'onde rouges ($p = 0,001$), ensuite bleues, puis vertes et, enfin, la luminosité standard respectivement. La longueur d'onde a été validée à l'aide d'un spectrophotomètre (HACH DR 2700). Après l'établissement d'une courbe de croissance, on a inoculé les cultures de sorte que des échantillons puissent être prélevés et analysés durant la phase exponentielle de chaque longueur d'onde. Les niveaux d'acide arachidonique ont été déterminés par chromatographie en phase gazeuse. Les algues cultivées sous des longueurs d'onde rouges et bleues affichent une plus grande densité cellulaire ainsi qu'un niveau plus élevé d'acide arachidonique que les algues cultivées sous des longueurs d'onde vertes ou une luminosité standard.



Culture de microalgues utilisant une lumière fluorescente standard. Photo : Jesse Ronquillo (UBC)

MAR. 2007 – NOV. 2013

FINANCEMENT : Agence de Promotion Économique du Canada de l'Atlantique) – Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA-FIA)

NOM DU RESPONSABLE : Audrie-Jo McConkey (U Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Jesse Ronquillo (UBC)

CONTACT : amcconkey@dal.ca

ÉTABLISSEMENT DE SEUILS ÉCOLOGIQUES CRITIQUES RELATIFS AUX INFESTATIONS DE TUNICIERS DANS LES MOULIÈRES

Les biosalissures représentent un enjeu bien documenté pour l'industrie conchylicole, et l'introduction récente de plusieurs espèces de tuniciers envahissantes a fortement aggravé leur impact. L'industrie mytilicole de l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.) a été particulièrement touchée par l'introduction de quatre nouvelles espèces de tuniciers : l'ascidie plissée (*Styela clava*), en 1998, à l'extrémité est de l'Île; le botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*), en 2001 et 2002 et le botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*), qui ont tous les deux été signalés sur la côte Nord de l'Île; l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*), en 2004, qui a été signalée pour la première fois sur la côte Est de l'Île. Les efforts déployés pour contenir la propagation de ces espèces de tuniciers ont été relativement efficaces, mais, à l'heure actuelle, la plupart des zones de l'Î.-P.-É. où l'on exploite des moulières sont infestées par au moins une espèce de tuniciers. Présentement, la vaporisation d'eau à haute pression est la principale technique utilisée par l'industrie mytilicole pour lutter contre les salissures causées par les tuniciers. L'immersion dans une solution de chaux est aussi utilisée pour lutter contre les tuniciers, notamment l'ascidie plissée, sur les boudins de moules. On continue à déployer des efforts pour l'élaboration d'une stratégie de traitement maximisant la rentabilité, cependant les seuils écologiques n'ont pas encore été établis de façon spécifique. Il est essentiel d'établir des seuils économiques et écologiques afin d'assurer la durabilité de l'industrie mytilicole de l'Î.-P.-É. De plus, cet exercice pourrait mener à la création de la première approche de lutte antiparasitaire intégrée contre des espèces aquatiques envahissantes. Le but de ce projet est d'étudier l'impact écologique du traitement des tuniciers, avec les objectifs suivants : 1) élaborer une méthode pour estimer la biomasse des tuniciers sur les structures des moulières, 2) élaborer un modèle pour prédire les impacts du détachement des tuniciers avant et après le traitement sur l'environnement benthique, et 3) évaluer l'impact de la filtration des tuniciers et de la biodéposition sur la productivité de l'écosystème. Les résultats de ce projet fourniront aussi de l'information sur la synchronisation et la coordination des traitements.

AVR. 2011 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (MPO-PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Landry (MPO)

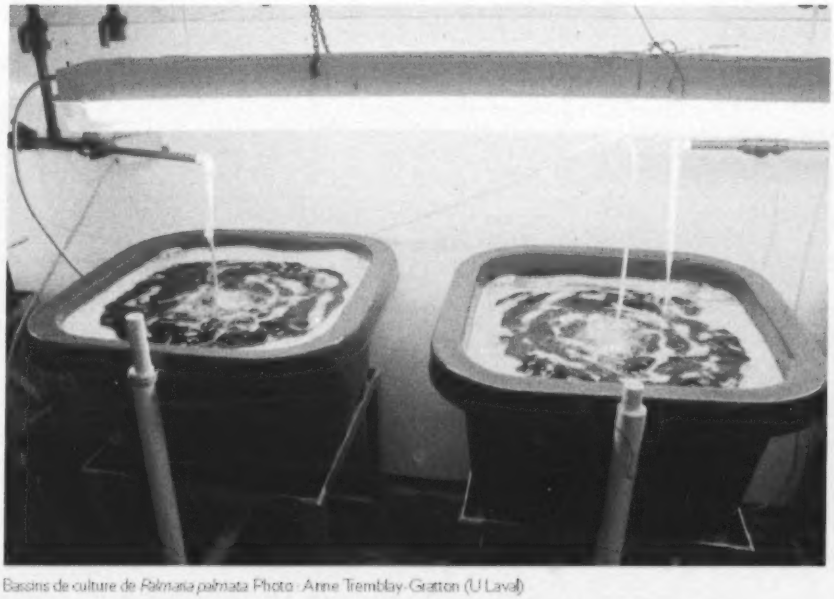
ÉQUIPE DU PROJET : Jeff Davidson, Thitiwan Patanastienkul (CVA-UPEI); Luc Comeau, Andrea Locke, Thomas Guyondet, Daniel Bourque, Monique Niles, Chris McKindsey (MPO); Aaron Ramsay (Department of Fisheries, Aquaculture and Rural Development, Î.-P.-É.)

CONTACT : Thomas.Landry@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN BIOFILTRE À MACROALGUES POUR LA RÉGULATION DES CONCENTRATIONS DE NITRATE ET DE PHOSPHATE DANS LES BASSINS REPRODUISANT L'ÉCOSYSTÈME DU GOLFE SAINT-LAURENT AU BIODÔME DE MONTRÉAL

Palmaria palmata Photo : École des Pêches et de l'Aquaculture du Québec (EPAQ)



Bassins de culture de *Palmaria palmata* Photo : Anne Tremblay-Gratton (U Laval)

La mise au point d'un prototype de biofiltre algal fonctionnel ainsi que sa mise à l'échelle offrirait aux élevages marins en recirculation intensive un système de traitement biologique complémentaire aux biofiltres bactériens. Un biofiltre algal serait également un outil utile pour le traitement de l'eau dans les aquariums publics.

Dans les systèmes en circulation intensive, des concentrations élevées en azote et phosphore dissous peuvent être une source importante de stress pour les organismes aquatiques. Dans les bassins des collections vivantes du Biodôme de Montréal, un dénitrateur sur soufre est présentement utilisé pour contrôler les niveaux de nitrate. Cependant, comme ce système possède plusieurs inconvénients (c.-à-d., consommation d'oxygène, production d'ions hydrogènes et de sulfate) des recherches ont été initiées dans le but de trouver une alternative permettant de contrôler l'accumulation en phosphore. Favorisées par un rapport surface/volume élevé, certaines macroalgues marines foliacées ont la capacité d'absorber rapidement les nutriments azotés, mais aussi le phosphate et le dioxyde de carbone, tout en produisant de l'oxygène. Par ailleurs, certaines espèces à taux de croissance rapide peuvent se cultiver facilement en bassins.

L'objectif du projet est de développer un biofiltre à macroalgues efficace pour l'élimination des nitrates et phosphates dans des conditions expérimentales similaires à celles caractérisant l'écosystème marin du Biodôme de Montréal. Pour ce faire, les performances de dénitrification et de déphosphorylation de deux espèces indigènes, *Ulva lactuca* et *Palmaria palmata*, sont évalués sous les mêmes conditions d'opération (9 g/L, 28 PSU, 9 °C et 13 °C, $N\text{-}NO_3$:$P\text{-}PO_4$ de 40:4, 50:6, 60:8 mg/L) dans les installations de l'École des pêches et de l'aquaculture du Québec (EPAQ) à Grande-Rivière.

JAN. 2014 – AVR. 2016

FINANCEMENT : Société des Amis du Biodôme de Montréal (SABM); Fonds de recherche du Québec (FRQNT) – MITACS Accélération Québec; Fonds d'amorçage et de partenariat UQAR-Merinov (FAP)

CO-FINANCEMENT : Chaire de recherche industrielle dans les collèges du CRSNG en valorisation des macroalgues marines; Biodôme de Montréal; OrganicOcéan Inc; Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Nathalie Le François (U Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Anne Tremblay-Gratton (U Laval)

COLLABORATEURS : Éric Tamigneaux (EPAQ); Jean-Christophe Boussin (Biodôme de Montréal); Grant W. Vandenberg (U Laval)

CONTACT : nle_francois@ville.montreal.qc.ca

DIGESTION ANAÉROBIE DES DÉCHETS DE POISSONS ET DE LA SCIURE DE BOIS

La digestion anaérobie est une option attrayante pour la gestion du fumier et des déchets en raison de la possibilité de digérer les résidus agricoles et industriels. Cette méthode permet également de réduire les émissions de gaz à effet de serre, d'atténuer les agents pathogènes et les odeurs, ainsi d'augmenter la quantité d'éléments nutritifs ionisés dans la matière digérée. Dans le cadre de cette étude, cette option sera mise à l'essai en étudiant la digestion des déchets de poissons et de la sciure de bois à l'aide d'une cuve de digestion ayant une capacité de 20 l (c.-à-d., microorganismes qui dégradent les matières biodégradables) selon deux stratégies opérationnelles. Ces études seront axées sur l'optimisation de la production de biogaz ou de méthane en modifiant les taux de charge organique, le ratio de déchets de poissons et de sciure de bois, et la technique d'alimentation (c.-à-d., par lots ou en semi-continu). Les rendements de biogaz et de méthane établis dans le cadre de cette étude seront utilisés pour évaluer la faisabilité d'un système à l'échelle réelle sur le plan économique et le rendement.

AVR. 2011 – MAR. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Meeker's Aquaculture

NOM DU RESPONSABLE : Doug Geiling (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Richard Moccia, David Bevan, Anna Crolla, Chris Kinsley (U Guelph)

COLLABORATEURS : Meeker's Aquaculture

CONTACT : Doug.Geiling@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ÉTABLISSEMENT D'UN LABORATOIRE HUMIDE D'ÉCOTOXICOLOGIE VISANT À RECUEILLIR DES DONNÉES LIÉES À L'EFFET D'UN AGENT THÉRAPEUTIQUE SUR UNE ESPÈCE NON CIBLÉE POUR LES ENTREPRISES PHARMACEUTIQUES ET LES ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION

Le Centre des sciences de la mer Huntsman (CSMH), ainsi que le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de du Nouveau-Brunswick (MAPA N.-B.) ont reconnu le besoin de développer un laboratoire humide de recherche dont la capacité serait suffisante pour mener des études écotoxicologiques à long terme portant essentiellement sur le homard américain. Ces études sont requises pour obtenir l'approbation de nouveaux agents thérapeutiques avant leur utilisation dans les exploitations aquacoles au Canada atlantique. Ce projet a permis de rénover un bâtiment du Centre des sciences de la mer Huntsman situé sur son Campus à un emplacement isolé et caractérisé par une superficie appropriée à la mise en place d'études saisonnières à long terme portant sur des populations représentatives de homards américains adultes. La rénovation des installations comprenait notamment la préparation de toutes les surfaces afin de recevoir plusieurs couches d'un revêtement époxydique approprié et l'installation de nouvelles portes en acier afin de renforcer la sécurité et rendre l'espace étanche aux intempéries. Des bassins pour homards américains adultes ont également été achetés afin de faciliter la mise en œuvre des nouveaux projets. Toutes ces rénovations ajoutent une valeur considérable aux installations du Centre des sciences de la mer Huntsman ainsi qu'aux services offerts en matière de recherches sur la toxicologie environnementale disponible pour un ensemble de clients à travers le monde. À la suite de cet effort, plusieurs entreprises pharmaceutiques internationales ont approché le CSMH avec le projet de lancer des projets de recherche à court terme.

La collecte des données réglementaires requise comprend les effets de nouveaux composés de traitement contre le pou du poisson sur le homard américain comme espèce non ciblée avant que l'utilisation de ces nouveaux agents ne soit approuvée au Canada. Ces rénovations permettent au CSMH de mener de telles études dans des conditions environnementales locales.

JAN. 2014 – MAR. 2014

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick (MAPA N.-B.) **CO-FINANCEMENT :** Centre des Sciences de la Mer Huntsman (CSMH)

NOM DU RESPONSABLE : Chris Bridger

ÉQUIPE DU PROJET : Les Burridge (CSMH); Mike Beattie (MAPA N.-B.)

CONTACT : Chris.Bridger@huntsmanmarine.ca

www.huntsmanmarine.ca

ÉLEVAGE BENTHIQUE D'HOLOTHURIES : ÉVALUATION DE L'INTERACTION ENTRE LES POPULATIONS SAUVAGES ET D'ÉLEVAGE, ET ATTÉNUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DANS LE CADRE DE COCULTURE DES MOLLUSQUES

Holothuries du Pacifique (*Parastichopus californicus*) juvéniles, suspendues sur une grappe d'huîtres dans une forêt de culture d'huîtres en suspension. Photo : Dan Curtis (MPO)

L'approfondissement des connaissances sur les techniques d'élevage benthique de l'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*) et la résolution des problèmes comme le confinement de cette espèce seront avantageux pour les gestionnaires de ressources comme pour les partenaires de l'industrie.

La demande élevée du marché a entraîné beaucoup d'intérêt pour l'élevage de l'holothurie du Pacifique (*P. californicus*) en Colombie-Britannique (C.-B.). Toutefois, avant que ces opérations puissent passer à la production à grande échelle, il est nécessaire de recueillir des données de référence supplémentaires pour déterminer la viabilité et les répercussions possibles de la culture de l'holothurie. Les principaux objectifs du présent projet sont de déterminer : 1) la croissance et la survie des holothuries dans le cadre de l'élevage benthique, 2) les répercussions environnementales de l'aquaculture de l'holothurie, et 3) les interactions potentielles entre les individus sauvages et ceux élevés en pacage marin. Les résultats préliminaires découlant de ce projet sont prometteurs pour l'aquaculture de l'holothurie en Colombie-Britannique. Les individus juvéniles ont démontré de bons taux de croissance et de survie lorsqu'ils sont élevés dans des cages en milieu benthique, tant sur une ferme ostréicole en eau profonde qu'à distance d'une telle ferme. Lorsque les holothuries sont élevées avec les huîtres, l'habitat benthique riche en éléments nutritifs de ces sites pourrait permettre des taux de croissance et des densités de mise en charge plus élevés. Les fortes densités d'holothuries que l'on trouve souvent dans les sites aquacoles existants peuvent aider à amoindrir une partie de la charge en éléments nutritifs et les répercussions environnementales connexes de la conchyliculture. Cependant, les changements saisonniers dans la densité d'holothuries observés au site d'étude suggèrent qu'une certaine forme de confinement pourrait être nécessaire si l'on souhaite prévenir le mélange des stocks sauvages et d'élevage.

AVR. 2012 – MAR. 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Fan Seafoods Ltd.; Première Nation Klahoose; Pacific Sea Cucumber Harvesters Association; Viking Bay Ventures

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Dan Curtis, Nick Duprey, Claudia Hand (MPO); Scott McKinley (UBC)

COLLABORATEURS : Fan Seafoods Ltd.; Première Nation Klahoose; Pacific Sea Cucumber Harvesters Association; Viking Bay Ventures

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

ISOLATION, CULTURE ET ANALYSE GÉNOMIQUE DES ESPÈCES D'ALGUES NUISIBLES QUI TOUCHENT L'AQUACULTURE DE LA CÔTE OUEST DU CANADA, ET ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES HISTORIQUE DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ALGUES NUISIBLES

La prolifération d'algues nuisibles entraîne des pertes économiques considérables, en causant des mortalités de poissons, de mollusques et de crustacés d'élevage. Elle peut également nuire à la santé humaine. Le Programme de surveillance des algues nuisibles (« Harmful Algae Monitoring Program [HAMP] ») a été établi en 1999, avec l'appui de l'industrie de la salmoniculture de la Colombie-Britannique, à titre de programme communautaire de lutte contre les effets dévastateurs des algues nuisibles sur les poissons d'élevage. Les chercheurs devaient identifier certaines espèces d'algues nuisibles, les cultiver aux fins d'étude et analyser des données antérieures au programme pour déterminer des tendances potentielles entre ces algues et des paramètres environnementaux.

Cinq espèces d'algues nuisibles (pour un total de 17 souches) ont été isolées et analysées au moyen d'observations microscopiques et d'analyses génétiques. Elles sont cultivées à la Station biologique du Pacifique (SBP) et les constatations sont également archivées au Canadian Centre for the Culture of Microorganisms à l'Université de la Colombie-Britannique pour permettre des études ultérieures sur la génétique des algues, la production de toxines et les méthodes non microscopiques de détection des algues nuisibles. Des affiches d'identification ont été créées pour aider l'industrie à reconnaître diverses espèces d'algues nuisibles. De plus, l'analyse des données recueillies dans le cadre du programme pendant les 13 dernières années a permis d'établir certaines corrélations entre plusieurs variables environnementales et la prolifération d'espèces d'algues nuisibles. Les résultats de ces recherches aideront l'industrie aquacole à prévoir très tôt les proliférations d'algues nuisibles et leur incidence potentielle, et permettra d'adopter rapidement les mesures d'atténuation appropriées.

AVR. 2012 – MAR. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (MPO-PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Clearwater Shellfish Ltd.; Creative Salmon Company Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.; Island Scallops Ltd.; Little Wing Oysters Ltd.; Mac's Oysters Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada Inc.; Nelson Island Sea Farms Ltd.; Taylor Shellfish Canada ULC

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kristi Miller, Amy Tabata, Laurie Keddy (MPO); Nicky Haigh, Svetlana Esenkulova (Microthalassia Consultants Inc)

COLLABORATEURS : Clearwater Shellfish Ltd.; Creative Salmon Company Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.; Island Scallops Ltd.; Little Wing Oysters Ltd.; Mac's Oysters Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada Inc.; Nelson Island Sea Farms Ltd.; Taylor Shellfish Canada ULC

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Sites d'échantillonnage du plancton pour la prolifération d'algues nuisibles entre 2012 et 2014

Prolifération de *Heterosigma akashiwo* dans la baie Kyoquot (C.-B.). Photo : Nicky Haigh (Microthalassia Consultants Inc.)

APPROCHES INNOVANTES DU TRAITEMENT DES EAUX DANS LES EXPLOITATIONS AQUACOLES TERRESTRES : RECIRCULATION ET ÉCOULEMENT

Les exploitations aquacoles terrestres sont un secteur en pleine expansion source de bénéfices considérables en Ontario. Cette expansion s'accompagne cependant d'une production accrue d'eaux usées pouvant se révéler nocives pour les eaux réceptrices naturelles. Le travail entrepris au cours de ce projet vise à examiner les technologies de traitement des eaux communément employées dans un contexte industriel et municipal à grande échelle afin d'étudier si leur mise en place pour le traitement des eaux usées aquacoles à petite échelle s'avère pertinente. Les collaborateurs étudient actuellement l'ultrafiltration afin d'en déterminer l'impact sur les populations microbiennes au sein d'un système aquacole de recirculation (SAR), ainsi que l'apport de modifications au quotient C:N pour établir si celles-ci améliorent ou inhibent la croissance des agents nitrifiants autotrophes en influençant ainsi l'efficience du SAR. L'utilisation d'un film-membrane fixe innovant est également à l'étude dans le but d'évaluer sa capacité à oxyder les composés du carbone et à transformer les déchets azotés. Des avancées sont en cours s'agissant de l'examen des choix de gestion concernant l'utilisation de supports d'adsorption au phosphore et la génération d'une dose normalisée pour l'inactivation ultraviolette de *Flavobacterium psychrophilum* et de *Saprolegnia parasitica* à l'aide d'un protocole à faisceau collimaté.

Échantillonnage des étangs d'eaux usées pour établir un budget de phosphore. Photo : Nick Jewett (Queen's U)

Ce projet devrait fournir aux responsables d'exploitations aquacoles de nouvelles possibilités de traitement des eaux usées et améliorer la qualité de l'eau au sein des systèmes aquacoles de recirculation.

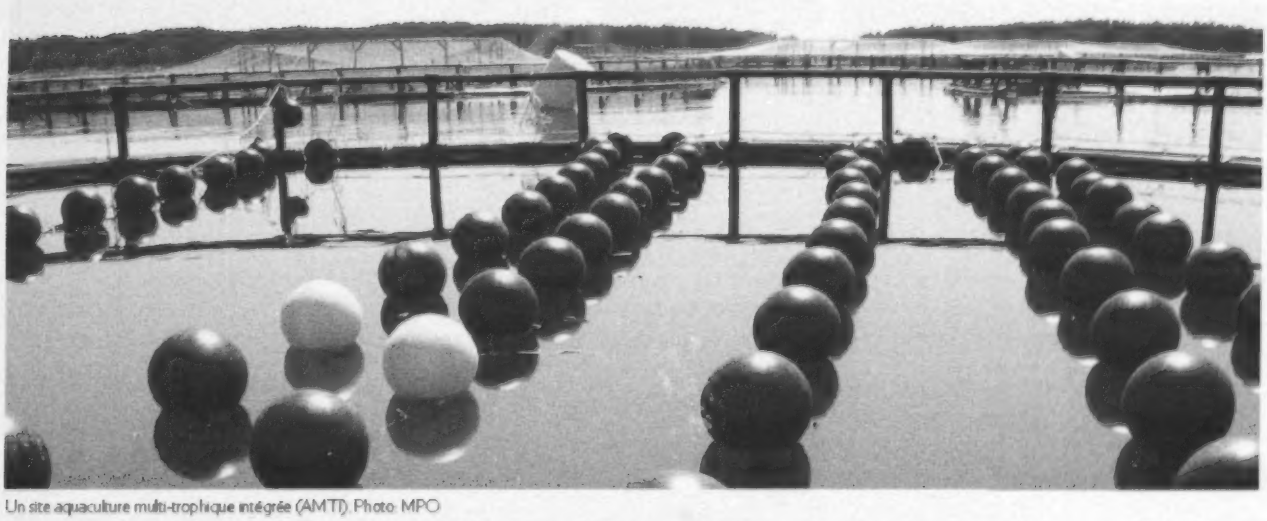
JUIN 2012 – JUIN 2015

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
CO-FINANCEMENT : CRSNG

NOM DU RESPONSABLE : Brent Wootton (Fleming College)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce Anderson (Queen's U); Robin Slawson (U Wilfrid Laurier); Christopher Murray (Lakehead U); Rob Davis (Ecoethics); Stewart Hayes (Trojan UV); John Gillis (Measuremax); Karen Tracey (NOAA); Joe Garbin (Contech)

CONTACT : BrentWootton@flemingcollege.ca



Un site aquaculture multi-trophique intégrée (AMTI). Photo: MPO

ORGANISATIONS

- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO)
  - PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA RÉGLEMENTATION DE L'AQUACULTURE (PRRA)
  - PROGRAMME COOPÉRATIF DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN AQUACULTURE (PCRDA)
  - LE CENTRE D'EXPERTISE SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX AQUATIQUES, RECHERCHE ET DIAGNOSTIQUE (CESAARD)
  - INITIATIVE DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN GÉNOMIQUE (IRDG)
- LE PARI (PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE) DU CNRC (CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA) PERMET AU PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES AQUACOLES D'AVOIR DU SUCCÈS GRÂCE À L'INNOVATION
- LE CONSEIL DE RECHERCHE S EN SCIENCES NATURELLES ET EN GENIE DU CANADA (CRSNG)
  - SUBVENTIONS D'ENGAGEMENT PARTENARIAL DE CRSNG
- LE PROGRAMME DES CHAIRES D'EXCELLENCE EN RECHERCHE DU CANADA (CERC)
- LE CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINS (CRSH)
- RESSOURCES AQUATIQUES QUEBEC (RAQ)
- L'AGENCE DE PROMOTION ÉCONOMIQUE DU CANADA ATLANTIQUE (APECA)
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUEBÉC (MAPAQ)
- MERINOV
- GÉNOME CANADA
- GENOME ATLANTIC

PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO)

Pêches et Océans Canada (MPO) offre des programmes et des services qui appuient l'exploitation et l'utilisation durables des cours d'eau et des ressources aquatiques du Canada. Au nom du gouvernement du Canada, le MPO doit élaborer et mettre en œuvre des politiques et des programmes au profit des intérêts scientifiques, écologiques, sociaux, et économiques du Canada dans les océans et les eaux intérieures. La mission du MPO consiste à offrir aux Canadiens :

- des voies navigables accessibles et sécuritaires;
- des écosystèmes aquatiques sains et productifs; et
- des pêches et une aquaculture durables.

Pour atteindre ces résultats, le Ministère se laisse guider par deux principes : les connaissances scientifiques solides et la gestion efficace.

Le MPO est le ministère fédéral chargé de veiller à la gestion durable des pêches et de l'aquaculture. Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux se partagent la responsabilité de la gestion et du développement (de la gouvernance) de l'aquaculture. Nous travaillons ensemble, avec de nombreux autres partenaires, pour que le cadre législatif et réglementaire de l'aquaculture réponde aux besoins du public et de l'industrie.

Pêches et Océans Canada **Fisheries and Oceans Canada**

Image du navire NGCC *Viola M. Davidson*, situé à la Station biologique de St. Andrews (SBSA, MPO). C'est un petit navire à faible tirant d'eau utilisé essentiellement pour la recherche scientifique. Photo : Roger Wysocki (MPO)

La recherche sur l'aquaculture effectuée par le MPO vise à combler les lacunes dans les connaissances réglementaires ainsi que les besoins en recherche et développement en collaboration avec l'industrie aquacole. La collaboration facilite le transfert des dernières technologies à l'industrie aquacole. La recherche sur les effets environnementaux de l'aquaculture fournit également une base scientifique solide pour la conservation et la protection du poisson et de l'habitat du poisson dans les écosystèmes marins et dulcicoles. Effectuer constamment des recherches accroît les certitudes scientifiques en ce qui concerne les activités aquacoles et leur interaction avec le milieu aquatique.

Au cours des dernières années, l'objectif des activités de recherche du MPO a été d'améliorer la compréhension des effets environnementaux de l'aquaculture sur l'habitat et les écosystèmes marins et d'eau douce. Nous investissons aussi en recherche sur la santé des animaux aquatiques pour comprendre les meilleures façons de prévenir, d'atténuer et de traiter les maladies. Comme la diversification des espèces est souvent considérée comme un moyen d'augmenter la part du Canada sur les marchés mondiaux, les scientifiques du MPO jouent un rôle important en recherches innovantes.

Les programmes suivants du MPO financent à l'heure actuelle la recherche et le développement en aquaculture au Canada :

Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (PRRA)

Le Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture (PRRA) est un programme de recherche interne du MPO qui fournit un appui aux projets de recherche ciblée axés sur l'élargissement de la base des connaissances scientifiques pertinentes en vue d'appuyer et d'informer la réglementation environnementale éclairée du MPO fondée sur les écosystèmes et la prise de décisions en ce qui concerne le secteur de l'aquaculture.

Initialement fondé en 2008 dans le cadre du Programme d'aquaculture durable et récemment renouvelé jusqu'en 2018, le PRRA appuie les recherches qui tiennent compte des priorités réglementaires nationales et régionales, en mettant l'accent sur l'augmentation de la base de connaissances scientifiques dans les domaines suivants : les effets environnementaux et la détermination des approches visant à optimiser la gestion des agents pathogènes et des parasites du poisson; les interactions entre les poissons d'élevage et sauvages; les effets associés au rejet de matières organiques provenant des activités d'aquaculture; la compréhension des interactions de l'habitat et les effets cumulatifs et la gestion des écosystèmes.

Depuis 2010, le PRRA a approuvé et financé plus de 40 projets ciblés.

Pour obtenir plus de l'information, veuillez consulter le site **http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp**

Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (PCRDA)

Le Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (PCRDA) est une initiative de Pêches et Océans Canada visant à accroître la recherche et le développement réalisés en collaboration par l'industrie aquacole, le Ministère et, dans certains cas, d'autres partenaires financiers. Le PCRDA apparie l'industrie à des chercheurs de Pêches et Océans Canada en vue d'établir des activités de recherche qui correspondent au mandat du Ministère, mais également fondées sur les besoins et les priorités de l'industrie aquacole. Les fonds du PCRDA sont affectés à des projets de recherche collaborative qui sont proposés et cofinancés par des producteurs aquacoles partenaires. Le financement du PCRDA est d'environ 2 millions de dollars par année; les projets sont financés à la suite d'un concours national.

Les principaux objectifs du Programme consistent à améliorer la compétitivité et la viabilité de l'industrie aquacole canadienne, à augmenter la recherche effectuée en collaboration par le Ministère et l'industrie, à faciliter le transfert de technologies et la mobilisation des connaissances ainsi qu'à accroître la capacité scientifique de l'industrie aquacole canadienne en matière de recherche et de développement essentiels.

Les deux grands objectifs de la recherche et du développement, en fonction desquels les priorités nationales et régionales sont établies, sont :

- La santé optimale des poissons; et
- Le rendement environnemental.

Depuis le début du programme en 2001, plus de 440 projets ont été approuvés et financés.

Au cours des cinq dernières années, le MPO et ses collaborateurs ont investi plus de 10 millions de dollars dans les collaborations de recherche pour le PCRDA.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site Web du PCRDA, à l'adresse :

www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

Le Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostique (CESAARD)

Le Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques – un programme de réglementation fondé sur des connaissances scientifiques exécuté conjointement par le ministère des Pêches et des Océans et par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) – a pour mandat de protéger les ressources aquatiques du Canada en prévenant l'introduction et la propagation de maladies infectieuses chez les animaux aquatiques sauvages ou d'élevage (poissons, mollusques et crustacés).

Le Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche et Diagnostique (CESAARD) coordonne la recherche thématique, le développement de tests diagnostiques de qualité et la formulation d'avis scientifiques éclairés en appui du Programme national sur la santé des animaux aquatiques et des programmes régionaux équivalents encadrés par Pêches et Océans Canada. Notre objectif consiste à empêcher que des maladies exotiques soient introduites et que les maladies confinées dans certaines régions se propagent par la migration des poissons ou des sous-produits de poissons. De plus, le Canada doit convaincre ses partenaires commerciaux que les poissons et les sous-produits de poissons qu'il exporte ne sont porteurs d'aucune maladie infectieuse, une règle commerciale qui exige la réalisation d'un grand nombre de tests.

Les recherches du CESAARD sont menées par des scientifiques du MPO dans le Système de laboratoire national pour la santé des animaux aquatiques (SLNSAA). Les recherches sur les maladies effectuées sur des animaux vivants pour le Programme national sur la santé des animaux aquatiques sont réalisées dans le seul laboratoire fédéral du Canada ayant obtenu l'attestation de laboratoire de confinement de niveau 3 (Unité de biosécurité du Golfe – laboratoire pour la santé des animaux aquatiques à Charlottetown, Î.-P.-É.). L'élaboration de tests diagnostiques et d'autres recherches sur les agents pathogènes sont effectuées par les scientifiques du SLNSAA du MPO et à trois autres installations du SLNSAA : au laboratoire pour la santé des animaux aquatiques du Centre des pêches du Golfe (Moncton, au Nouveau-Brunswick), au laboratoire pour la santé des animaux aquatiques de l'Institut des eaux douces (Winnipeg, au Manitoba) et au laboratoire pour la santé des animaux aquatiques de la Station biologique du Pacifique (Nanaimo, en Colombie-Britannique).

Pour obtenir plus de l'information, veuillez consulter le site **http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/publications/article/2011/02-28-11-fra.html**

Initiative de Recherche et Développement en Génomique (IRDG)

Pêches et Océans Canada (MPO) utilise la génomique pour l'industrie aquacole et la gestion de la pêche sauvage. Ces outils permettent d'améliorer l'identification des maladies et de mieux les combattre, d'élaborer des techniques pour déterminer avec exactitude la structure démographique des poissons marins sauvages et repérer les espèces en péril, ainsi que de minimiser la pêche illégale ou les prises faites par inadvertance. Technologie de pointe, la génomique fournit des outils puissants et de l'information précise pour appuyer les mandats opérationnels ainsi que les politiques et décisions réglementaires.

La raison d'être de l'IRDG est la constitution et le maintien dans les ministères de la capacité d'effectuer des recherches en génomique. Grâce à des investissements ciblés, l'initiative a favorisé l'établissement d'une masse critique de recherches en génomique qui appuie l'innovation dans des secteurs canadiens essentiels et grâce à laquelle les ministères fédéraux peuvent mobiliser leur soutien pour l'effort national global en génomique (p. ex., les projets financés par Génome Canada, les IRSC). Les programmes financés par l'IRDG augmentent également les ressources humaines et contribuent à la création de partenariats avec d'autres ministères, les universités et l'industrie (le cas échéant) par le partage de plateformes technologiques et la collaboration dans des domaines de recherche qui chevauchent les secteurs ministériels traditionnels.

Pour obtenir de l'information, veuillez consulter le site **www.dfo-mpo.gc.ca/Science/biotech/abgrds-srdbfa/index-fra.htm**

LE PARI (PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE) DU CNRC (CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA)

Permet au petites et moyennes entreprises aquacoles d'avoir du succès grâce à l'innovation

Offert par un réseau complet de Conseillers en Technologies Industrielles (CTI) et d'employés de partout au Canada, le Programme d'Aide à la Recherche Industrielle du Conseil National de Recherches Canada (PARI du CNRC) répond aux besoins des petites et moyennes entreprises (PME) qui prennent part à des activités dans le domaine des technologies et de l'innovation.

Le PARI du CNRC offre aux PME une gamme de services consultatifs techniques et opérationnels, de possibilités de réseautage et de création de liens, ainsi qu'une aide financière non remboursable. Ces services sont adaptés aux caractéristiques industrielles, socioéconomiques et géographiques des PME, pour apporter une réponse personnalisée à leurs besoins en développement.

Depuis le 1er avril 2013, le PARI du CNRC a offert un soutien financier de plus de 3 millions de dollars aux PME aquacoles, afin de les aider dans l'élaboration et l'amélioration de nouveaux produits et procédés ainsi que l'adoption d'initiatives. Voici quelques exemples du soutien financier et des services novateurs offerts au secteur aquacole par le PARI du CNRC :

- Le PARI du CNRC a appuyé l'entreprise Kelly Cove Salmon Ltd. de Blacks Harbour, au N.-B., dans le cadre d'une collaboration de 3,8 millions de dollars avec l'Université de Guelph, en vue d'élaborer des outils de génomique appelés puces polymorphes touchant un nucléotide unique (SNP) ainsi que des pratiques de reproduction classiques pour permettre à l'entreprise de sélectionner les saumons ayant une chair de meilleure qualité et qui présentent une meilleure résistance naturelle aux parasites et à la maladie. Il est prévu que la génomique aidera Kelly Cove Salmon Ltd. à déterminer plus précisément les poissons qui sont naturellement plus robustes, ce qui signifie des poissons en meilleure santé ayant besoin de moins de médicaments; et
- Le PARI du CNRC continue de travailler avec le Réseau de recherche-développement industrielle en aquaculture au Canada atlantique et de l'appuyer. Cela permet de poursuivre le bon travail des coordonnateurs de la R et D au sein de l'Atlantic Canada Fish Farmers Association, de l'Aquaculture Association of Nova Scotia, de la Newfoundland Aquaculture Industry Association et de la PEI Aquaculture Industry Alliance. Le PARI du CNRC a également appuyé des coordonnateurs de la R et D et d'autres initiatives au sein d'associations de la C.-B., de l'Ontario, du Québec et de l'industrie conchylicole du N.-B. Cela a permis de favoriser le transfert technologique aux membres des associations, d'établir et de communiquer les priorités de R et D aux intervenants ainsi que d'augmenter la coordination de la R et D dans le secteur et l'accès à l'expertise externe pour les membres.

Pour de plus amples renseignements sur le programme et pour communiquer avec votre conseiller local en technologies industrielles du PARI du CNRC, visitez le **www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari.**

LE CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GENIE DU CANADA (CRSNG)

Le CRSNG vise à faire du Canada un pays de découvreurs et d'innovateurs, au profit de tous les Canadiens. Il appuie les étudiants universitaires dans leurs études supérieures, encourage et appuie la recherche axée sur la découverte et favorise l'innovation en incitant les entreprises canadiennes à investir dans des projets de recherche d'établissements postsecondaires et à y participer. Les chercheurs appuyés par le CRSNG sont à l'avant-garde des sciences, faisant fond sur la longue tradition d'excellence du Canada sur le plan scientifique.

Le CRSNG fait la promotion de la découverte en offrant un appui financier à quelque 12 000 professeurs chaque année et favorise l'innovation en travaillant avec plus de 3 000 entreprises canadiennes qui investissent dans des projets de recherche d'établissements postsecondaires et y participent.

Pour plus d'information, veuillez consulter le siteweb : **www.nserc-crsng.gc.ca**

Subventions d'engagement partenarial de CRSNG

Une subvention d'engagement permet d'offrir à une entreprise menant ses activités au Canada un accès aux connaissances et à l'expertise des universités canadiennes. Cette subvention soutient des projets de recherche et de développement à court terme pour résoudre un problème propre à l'entreprise. L'entreprise et le chercheur ne doivent pas avoir collaboré avant.

Les chercheurs universitaires et collégiaux ont la possibilité de présenter une demande de subvention en vue d'établir, avec une entreprise partenaire, une nouvelle collaboration de recherche dans le cadre d'un projet de recherche et développement à court terme où ils appliquent leur expertise à la résolution de problèmes propres à cette entreprise. L'entreprise partenaire, quant à elle, profite d'une expertise de recherche adaptée à ses problèmes et gagne à découvrir ce que les chercheurs et les étudiants qui collaborent avec elle ont à offrir.

Les SEP appuient des projets de recherche bien définis menés conjointement par des chercheurs universitaires et collégiaux admissibles aux programmes du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et leurs partenaires industriels. Une subvention maximale de 25 000 $, sur une période d'au plus six mois, sera accordée au chercheur pour prendre en charge les coûts du projet.

Un projet appuyé par une SEP doit viser à résoudre un problème propre à l'entreprise grâce à la production de nouvelles connaissances ou à l'application des connaissances existantes d'une manière novatrice. Le projet doit viser des objectifs précis à court terme. Les demandes doivent montrer que le projet donnera lieu à un partenariat solide entre les participants et faire état d'une planification et d'une solide justification du budget établi. Elles doivent aussi préciser clairement les hypothèses sous-jacentes, les approches prévues, les jalons et les résultats escomptés. Étant donné que les SEP visent à établir une relation de recherche, le plan du projet doit donner des détails sur les interactions régulières entre les participants.

(2015, www.nserc-crsng.gc.ca/index_fra.asp)

LE PROGRAMME DES CHAIRES D'EXCELLENCE EN RECHERCHE DU CANADA (CERC)

Lancé en 2008, **le Programme des Chaires d'Excellence en Recherche du Canada** aide les universités canadiennes à consolider la réputation du Canada comme chef de file mondial en recherche et en innovation. Il finance, pendant une période de sept ans et jusqu'à concurrence de 10 millions de dollars, des chercheurs de calibre international et leurs équipes afin qu'ils réalisent d'ambitieux programmes de recherche au sein des universités canadiennes. Les chaires d'excellence en recherche du Canada sont parmi les reconnaissances les plus prestigieuses et financièrement importantes du monde.

En mai 2010, les noms des premiers titulaires de chaire d'excellence en recherche du Canada ont été dévoilés. Choisis à l'issue d'un rigoureux processus d'évaluation par les pairs à plusieurs niveaux, ces chercheurs aident le Canada à bâtir un savoir crucial dans les quatre domaines de recherche prioritaires énoncés dans la Stratégie des sciences et de la technologie du gouvernement fédéral, à savoir :

- les sciences et technologies de l'environnement;
- les ressources naturelles et l'énergie;
- les sciences et les technologies de la santé et les sciences de la vie connexes; et
- les technologies de l'information et des communications.

En juin 2011, le gouvernement du Canada a annoncé l'établissement de 10 nouvelles chaires d'excellence qui pourront être attribuées dans les quatre domaines prioritaires susmentionnés ainsi que dans d'autres domaines de recherche. Au moins trois chaires devront être attribuées dans des domaines liés à l'économie numérique – lesquels correspondent au domaine prioritaire « Technologies de l'information et des communications ». Au moins une chaire devra être attribuée dans chacun des autres domaines prioritaires. Et quatre chaires pourront être attribuées dans n'importe quel autre domaine de recherche.

(2015, www.cerc.gc.ca/about-au_sujet/index-fra.aspx)

LE CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINS (CRSH)

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada | Social Sciences and Humanities Research Council of Canada | Canada

Le Conseil de Recherches en Sciences Humaines (CRSH) est l'organisme subventionnaire fédéral qui encourage et appuie la recherche et la formation universitaires dans le domaine des sciences humaines. En mettant l'accent sur le développement du talent, la production du savoir et la création de connexions entre les établissements d'enseignement et les communautés, le CRSH appuie, de façon stratégique, la réalisation d'initiatives de calibre mondial qui reflètent l'engagement du gouvernement visant à bâtir un avenir prospère pour le Canada et le reste du monde.

Constitué par une loi du Parlement en 1977, le CRSH rend compte au Parlement par l'entremise du ministre de l'Industrie.

Nous appuyons la recherche et le talent nécessaires à la qualité de vie et à l'innovation.

La recherche en sciences humaines que finance le CRSH permet de mieux comprendre les nouveaux enjeux d'ordre social, culturel, technologique, environnemental et économique ainsi que ceux liés au bien-être. Elle suscite une réflexion profonde sur la nature de l'être humain, sur ce dont il a besoin pour progresser en ces temps complexes et difficiles et sur ce vers quoi il tend pour le nouveau millénaire.

Les travaux que finance le CRSH incitent les chercheurs à se questionner, à apprendre au contact d'autres disciplines, à se lancer dans des projets concertés et à atteindre des buts communs axés sur le bien-être de la société canadienne. Les connaissances que génèrent ces travaux sont utilisées par les communautés, les entreprises et les gouvernements, qui s'emploient, de façon novatrice, à améliorer la qualité de vie des Canadiens.

Le CRSH investit aussi dans l'avenir du Canada. Les étudiants en sciences humaines reçoivent la meilleure formation qui soit en matière de pensée critique, de prise de décision complexe et d'exploration créatrice. Grâce aux bourses qu'il accorde et à la formation en recherche qu'il finance, le CRSH contribue à faire des plus brillants esprits d'aujourd'hui les leaders de demain.

RESSOURCES AQUATIQUES QUEBEC (RAQ)

Ressources Aquatiques Québec (RAQ) est un regroupement stratégique soutenu par les Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT). Ses membres réguliers sont affiliés à l'Université du Québec à Rimouski, l'Université Laval, l'Université du Québec à Chicoutimi, l'Université de Sherbrooke, l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal, l'École Polytechnique de Montréal, l'INRS-IAF, l'Université McGill et le CÉGEP Gaspésie-Les Îles. Plusieurs chercheurs gouvernementaux en provenance de divers ministères fédéraux et provinciaux ainsi que des chercheurs d'autres provinces canadiennes ou d'autres pays y sont également affiliés en tant que chercheurs gouvernementaux ou chercheurs hors Québec.

Ses membres réalisent des projets de recherche en lien avec l'aquaculture ainsi que les pêches récréatives et commerciales.

Dans le domaine de l'aquaculture, les chercheurs du RAQ s'intéressent à la production de poissons, de mollusques, de crustacés, de micro et de macroalgues. Ils participent également à des projets conjoints mettant à profit leurs compétences en génie, génomique, génétique quantitative, santé, microbiologie, physiologie, nutrition, comportement et écologie.

Le RAQ entretient depuis toujours une relation très étroite avec le secteur aquacole du Québec incluant la Société de développement de l'industrie maricole Inc. (SODIM), la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC), le Centre de transfert et sélection des salmonidés (CTSS) ainsi que plusieurs partenaires privés et gouvernementaux.

Pour plus d'informations, veuillez visiter **http://raq.uqar.ca**

Ressources Aquatiques Québec | RAQ

L'AGENCE DE PROMOTION ÉCONOMIQUE DU CANADA ATLANTIQUE (APECA)

Résumé du rôle et des investissements de l'APECA dans l'industrie aquacole au Canada atlantique

Établie en 1987, l'Agence de Promotion Économique du Canada Atlantique (APECA) est l'organisme fédéral chargé des activités de développement économique du gouvernement du Canada au Nouveau-Brunswick, à l'Île-du-Prince-Édouard, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador. Ayant des bureaux partout au Canada atlantique, l'APECA collabore avec les entreprises et les collectivités pour rendre l'économie de cette région plus novatrice, productive et concurrentielle. L'APECA veille de plus à ce que les politiques et les programmes élaborés par d'autres ministères et organismes du gouvernement fédéral tiennent compte des intérêts du Canada atlantique.

L'APECA a pour vaste mandat d'accroître les possibilités d'emploi et le revenu gagné dans la région de l'Atlantique. L'Agence considère l'aquaculture comme l'un des secteurs stratégiques pour le Canada atlantique. Par le truchement du Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) et du Programme de développement des entreprises (PDE), l'APECA travaille en partenariat avec des intervenants de l'industrie pour réaliser des investissements en innovation et dans l'infrastructure qui tirent parti des avantages concurrentiels de l'industrie. Par exemple, au cours des 10 dernières années, l'APECA a fait des contributions pour soutenir la recherche et le développement en aquaculture.

Projets de R&D en aquaculture relatifs aux poissons

- Genome Atlantic (Pan Atlantic) : Génomique de la morue franche et développement du stock de géniteurs pour améliorer la commercialisation de l'industrie de l'élevage de la morue.
- Université du Nouveau-Brunswick (N.-B.) : Recherche et développement en aquaculture multitrophique intégrée en vue d'atténuer les répercussions sur l'environnement de l'élevage en cage en milieu marin.
- Université du Nouveau-Brunswick (N.-B.) : Système de traitement des effluents pour l'aquaculture terrestre afin d'atténuer les rejets d'effluents.
- Novartis Animal Health Canada (Î.-P.-É.) : Développement d'une plateforme et d'un vaccin à ADN contre le virus de l'herpès de la carpe koï.
- Université de Moncton (N.-B.) : Travaux de recherche et développement sur un stock d'ombles chevaliers hautement sélectionnés afin d'accroître les possibilités de commercialisation.
- Scotian Halibut Limited (N.-É.) : Mise au point d'un stock de flétans géniteurs certifié afin d'accroître les possibilités de commercialisation.
- Centre des sciences de la mer Huntsman (N.-B.) : Mise sur pied d'installations pour le stock de saumons atlantiques géniteurs afin d'accroître les possibilités de commercialisation.
- Conseil de la recherche et de la productivité (N.-B.) : Mise au point d'un nouvel outil de diagnostic des pathogènes du poisson pour l'industrie aquacole.
- Université Memorial (T.-N.-L.) : Soutien pour la constitution d'un stock de morues reproductrices et l'établissement de protocoles de gestion de la santé des poissons afin d'accroître les possibilités de commercialisation de l'industrie aquacole.
- Collège vétérinaire de l'Atlantique (Î.-P.-É.) : Création d'un centre des sciences de la santé aquatique pour soutenir l'industrie aquacole de la région.
- Genome Atlantic (Î.-P.-É.) : Développement de la *Camelina* comme aliment complémentaire pour l'industrie aquacole.
- Aqua Bounty Canada Inc. et Aqua Bounty Farms Inc. (Î.-P.-É.) : Mise au point d'une technologie pour obtenir des saumons atlantiques stériles.
- Atlantech Engineering & Associates Incorporated (Î.-P.-É.) : Faire progresser la technologie du traitement des effluents et de la recirculation de l'eau pour l'aquaculture terrestre.
- Solarvest (PEI) Inc. (Î.-P.-É.) : Huiles de microalgues pour des applications nutraceutiques dans le domaine de l'alimentation du saumon.Cooke Aquaculture Inc. (N.-B.) : Mise au point et mise en œuvre d'un système de traçabilité des stocks d'aquaculture.
- Novartis Animal Health Canada Inc. (Î.-P.-É.) : Atténuation de l'anémie infectieuse du saumon (AIS) grâce à la vaccination et à la sélection génétique.

Flétans de l'Atlantique jeunes dans un réservoir.
Photo : Nancy House (MPO)

- Genome Atlantic (Pan Atlantic): Évaluation de Polyploïde physiologie et traits de production de la morue de l'Atlantique.
- Cold Ocean (NL): Intégration de l'innovation physiologique, biochimique, et génétique pour l'aquaculture de saumon de l'Atlantique à Terre-Neuve-et-Labrador.
- Collège vétérinaire de l'Atlantique (UPEI-AVC): Programme « Healthy Fish, Healthy Environment, Healthy Food »

Projets de R&D en aquaculture relatifs aux mollusques/crustacés et aux algues

- PEI Aquaculture Alliance (Î.-P.-É.) : Gestion des espèces envahissantes (p. ex., tuniciers) qui salissent les exploitations aquacoles.
- Université de Moncton (N.-B.) : Technologies et services visant à améliorer les possibilités de commercialisation de l'industrie conchylicole (p. ex., huîtres).
- Acadian Seaplants Limited (N.-É.) : Culture d'une biomasse d'algues pour l'alimentation humaine et d'une biomasse pour les composés actifs qui seront utilisés dans divers secteurs (p. ex., agriculture, nutrition).

Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site **www.acoa-apeca.gc.ca**

Agence de promotion économique du Canada atlantique

Atlantic Canada Opportunities Agency

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ)

Le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) favorise le développement durable et la compétitivité du secteur des pêches et de l'aquaculture au Québec. Le MAPAQ contribue, avec ses partenaires, à la mise en œuvre de stratégies et de programmes pour favoriser l'innovation.

Par son programme d'appui financier Innovamer, le MAPAQ soutient des projets de recherche et de développement, des activités de transfert technologique, des services d'aide technique et de monitoring des données aquacoles et environnementales ainsi que des initiatives de diffusion de l'information. Il encourage la collaboration entre l'industrie, les institutions et les organismes en R&D.

Le MAPAQ finance le fond dédié à la recherche et au transfert en aquaculture d'eau douce géré par la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC). Il finance des organismes de R&D tel que Merinov et le Centre de transfert et de sélection des salmonidés (CTSS). Le MAPAQ siège également sur les conseils d'administration de ces organismes.

Agriculture, Pêcheries et Alimentation
Québec

Ce bateau, vieux et fatigué, se souvient jours passé - à terre près de Baie du Cap Vert dans les îles de la Madeleines
Photo : Dan McPhee (MPO)

MERNIOV

Merinov, le Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec, a été créé en juin 2010 par le MAPAQ, le Cégep de la Gaspésie et des Îles et l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Il est issu du regroupement d'organisations et d'équipes reconnues depuis plusieurs années :

- le Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM) du MAPAQ;
- le Centre aquacole marin de Grande-Rivière (CAMGR) du MAPAQ;
- le Centre technologique des produits aquatiques (CTPA) du MAPAQ;
- Halieutec, un centre collégial de transfert de technologies du Cégep; et
- des équipes de recherche de l'UQAR.

Merinov fournit des services en innovation à l'ensemble de l'industrie des pêches et de l'aquaculture du Québec. Le Centre mène des projets de recherche appliquée, de développement expérimental et de transfert technologique pour générer des nouvelles connaissances et technologies utiles à l'industrie de la pêche, de l'aquaculture et de la transformation des produits aquatiques. Il fournit de l'aide technique aux entreprises partout au Québec et il est impliqué dans le monitoring et la diffusion de l'information.

Merinov dispose de quatre centres en région maritime équipés de salles de bassins, d'usines pilotes, de laboratoires et d'équipements polyvalents. Il dispose de bateaux et d'équipements de mesure pour les opérations en mer et en lagunes. Merinov compte sur près de 90 employés reconnus pour leurs compétences pluridisciplinaires, leur savoir-faire et la qualité de leur travail dans le développement de solutions innovantes. Ils travaillent avec plusieurs organisations du secteur des pêches et de l'aquaculture ainsi qu'avec les universités québécoises et étrangères.

Merinov est un organisme à but non lucratif répartis dans quatre centres situés en Gaspésie, aux Îles-de-la-Madeleine et sur la Côte-Nord.

Merinov, par ses services et activités, contribue au développement durable et à la compétitivité de l'industrie québécoise des pêches, de l'aquaculture et de la valorisation de la biomasse aquatique par la recherche-développement, le transfert technologique, l'aide technique et le monitoring.

Merinov réalise des projets de recherche et développement, de monitoring, d'aide technique et de transfert technologique afin de contribuer au développement durable et à la compétitivité de l'industrie québécoise de l'aquaculture.

Pour son secteur aquaculture, Merinov compte sur une équipe de près de 40 employés pour mener à bien près d'une vingtaine de projets en cours en Gaspésie, sur la Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine.

(2015, www.merinov.ca)

Plongeur, Paul Robichaud (MPO), en train de récupérer l'équipement à la fin d'un projet de recherche dans les îles de la Madeleine. Photo : Dan McPhee (MPO)

GÉNOME CANADA

Génome Canada est une société sans but lucratif qui sert de catalyseur de la mise en valeur et de l'application de la génomique et des technologies qui s'y rattachent au profit de la population canadienne qui en retirera des avantages économiques et sociaux. Ses fonctions sont multiples : relier idées et personnes des secteurs public et privé pour trouver de nouveaux usages à la génomique; investir dans les sciences et la technologie de grande envergure pour stimuler l'innovation; et transformer les découvertes en applications, en nouvelles technologies, en répercussions sociétales et en solutions dans les secteurs clés d'importance nationale, soit la santé, l'agriculture, la foresterie, les pêches et l'aquaculture, l'énergie, les mines et l'environnement.

Des centres de génomique ont été créés dans chacune des régions canadiennes pour garantir l'efficacité de la gestion et de la surveillance des projets et des plateformes de science et de technologie financés par Génome Canada. Ces centres facilitent l'accès des chercheurs à la technologie de pointe, permettent d'adopter des approches différentes dans l'élaboration des projets et les campagnes de financement, et d'offrir des programmes régionaux de sensibilisation du public.

Vision

Mobiliser le pouvoir de transformation de la génomique pour procurer des avantages à la population canadienne.

Mission

Diriger l'Entreprise canadienne de la génomique et pour ce,

- tisser des liens entre les idées et les personnes, tant dans le secteur public que le secteur privé, pour trouver de nouveaux usages et de nouvelles applications à la génomique;
- investir dans les grands projets scientifiques et la technologie pour stimuler l'innovation;
- transformer les découvertes en applications afin d'en maximiser l'impact dans tous les secteurs.

Objectifs

1. Répondre aux besoins sociétaux en favorisant les découvertes et en accélérant leur transformation en applications.
2. Attirer plus d'investissements dans la recherche en génomique d'un large éventail d'intervenants, en particulier le secteur privé.
3. Accroître l'impact de la génomique en transformant les connaissances sur les enjeux et les possibilités d'ordre éthique, environnemental, économique, légal et social en solides politiques et pratiques.
4. Mieux reconnaître la valeur de la génomique en faisant mieux comprendre cette science, ses applications et ses implications aux intervenants.

(2015, www.genomecanada.ca)

GENOME ATLANTIC

Genome Atlantic est une société sans but lucratif qui vise à aider le Canada atlantique à profiter des projets de recherches et de développement fondés sur la génomique. Elle aide à élaborer et à gérer des projets à grande et petite échelle en génomique dans l'ensemble du Canada atlantique, et offre un financement.

Genome Atlantic concentre ses activités dans les domaines qui peuvent avoir des répercussions économiques ou sociales importantes, notamment la santé humaine, l'exploitation minière, l'énergie, l'environnement, la foresterie, l'agriculture et l'aquaculture. Les sujets qui présentent un intérêt particulier pour le secteur de l'aquaculture peuvent comprendre les suivants :

- La recherche génomique sur la **gestion des maladies** peut orienter le diagnostic précoce, la gestion et la prévention des maladies ;
- La génomique relative à **l'efficacité de la production** peut aider les producteurs à accroître leur croissance ou d'autres traits souhaitables en orientant le processus de sélection des stocks de géniteurs ; et
- La génomique relative au **renforcement des aliments** peut nous aider à déterminer les réactions aux différents aliments, renforçant ainsi notre capacité d'affiner les formules alimentaires en vue d'optimiser la santé des poissons.

Genome Atlantic collabore régulièrement avec le secteur de l'aquaculture, le gouvernement et les organismes de réglementation de l'industrie afin de déterminer les domaines prioritaires de recherche. Elle contribue également à la réalisation des activités précises qui permettent d'étudier et de quantifier les défis et le rendement des investissements des recherches proposées.

En outre, Genome Atlantic favorise la recherche et le développement stratégiques et fondés sur la génomique en :

- Établissant un lien entre l'industrie et les experts en recherche fondée sur la génomique ;
- Facilitant les partenariats entre les entreprises, les chercheurs et d'autres collaborateurs ;
- Déterminant le financement nécessaire et en aidant les entreprises à se le procurer ;
- Soutenant les initiatives proposées de développement, comme les ateliers, les examens et les exercices d'établissement du budget ; et
- Orientant ou mettant en œuvre des paradigmes de gestion des projets de recherche et développement, des fonctions de supervision financière et des structures hiérarchiques.

Génome Canada est l'une des principales sources de financement pour un grand nombre de projets que Genome Atlantic aide à élaborer. Cependant, Genome Atlantic ne se limite pas aux mécanismes de financement de Génome Canada et cherche activement d'autres sources de financement, comme le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), l'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA), le Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches (PARI-CNR) et d'autres sources selon l'ampleur et la portée de l'initiative de recherche et de développement.

À ce jour, en collaboration avec un vaste éventail de partenaires, Genome Atlantic a aidé à réaliser des recherches fondées sur la génomique totalisant plus de 70 millions de dollars dans la région de l'Atlantique et continue de chercher des façons de tirer parti de cette réussite en menant des recherches ciblées et stratégiques.

GLOSSAIRE

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
AAC	Association Aquacole du Canada
AANE	Association Aquacole de la N.-É
AANS	Aquaculture Association of Nova Scotia
ACFFA	Atlantic Canada Fish Farmers Association
ACIA	Agence Canadienne d'Inspection des Aliments
ADH	Acide Docosahexanoïque
ADN	Acide Désoxyribonucléique
ADNc	ADN (Acide Désoxyribonucléique) complémentaire
AEP	Acide Eicosapentanoïque
AICA	Alliance de l'Industrie Canadienne de l'Aquaculture
AIS	Anémie Infectieuse du Saumon
AMTI	Aquaculture Multitrophique Intégrée
ANA	Aqualife North America Inc.
APCA	Association des Pisciculteurs du Canada Atlantique
APECA	Agence de Promotion Économique du Canada atlantique
AQC3	Niveau de Confinement Aquatique 3
ARN	Acide Ribonucléique
ARNr	ARN ribosomique
AVC	Atlantic Veterinary College
BCPOL	British-Columbia Pacific Oysters Ltd.
BRAIN	Biomin Research And Innovation Network
C.-B.	Colombie-Britannique
CAHS	Centre des Sciences de la Santé Animale de la Colombie-Britannique
CARTI	Centre for Applied Research, Technology, and Innovation
CASD	Centre for Aquaculture and Seafood Development
CAT	Center for Aquaculture Technologies
CATC	Center for Aquaculture Technologies Canada
CCIP	Centre Canadien d'Innovations des Pêches
CCMPA	Conseil Canadien des Ministres des Pêches et de l'Aquaculture
CCTT	Centre Collégial de Transfert de la Technologie
CEARA	Centre d'Expertise pour l'Analyse des Risques Aquatiques
CÉGEP	Collège d'Enseignement Général et Professionnel
CERC	Chaires d'excellence en recherche du Canada
CESSARD	Centre d'Expertise sur la Santé des Animaux Aquatiques, Recherche, et Diagnostic du MPO
CNA	College of the North Atlantic
CNRC	Conseil National de Recherche du Canada
COSEPAC	Comité sur la Situation des Espèces en Péril au Canada
CPO	Complexes de Polychètes Opportunistes
CRP	Conseil de la Recherche et de la Productivité, Nouveau-Brunswick
CRSH	Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada
CRSNG	Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australia)
CSMH	Centre des Sciences de la Mer Huntsman
CTD	Conductivité Température Profondeur (CTP)
CTSS	Centre de Transfert et de Sélection des Salmonidés
CVA	Collège Vétérinaire de l'Atlantique (UIPE)
DBO	Biochimique d'Oxygène
DEC	Développement Économique Canada pour les Régions du Québec
DEL	Diodes Électroluminescentes
DFARD	Ministère Provincial des Pêches, de l'Aquaculture et du Développement de l'Î.-P.-E
DNC	Dinitrocarbanilide
DON	Déoxynivalénol
DPA	Acide Docosapentaénoïque
EAE	Espèces Aquatiques Envahissantes
EH	Potentiel d'Oxydo-Réduction
EPAQ	École des Pêches de l'Aquaculture et du Québec
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FAP	Fond d'Amorçage de Partenariat
FCI	Fondation Canadienne pour l'Innovation
FFAW	Fish, Food, and Allied Workers
FIA	Fonds d'Innovation de l'Atlantique (APECA)
FINB	Fondation de l'Innovation du Nouveau-Brunswick
FONCER	Programme de Formation Orientée vers la Nouveauté, la Collaboration et l'Expérience en Recherche du CRSNG
FRQNT	Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies
FVCOM	Modèle des Volumes Finis d'Océanologie Côtière
GAA	Golfe Aquaculture Association
GH	Hormone de Croissance (Growth Hormone)
GHR	Récepteur d'Hormone de Croissance(Growth Hormone Receptor)
HAA	Loi sur la Santé des Animaux (LSA)
HAMP	Harmful Algae Monitoring Program
HEPA	High-efficiency Particulate Arrestance (THE – Très Haute Efficacité)
HSMI	Inflammation des Muscles Squelettiques et Cardiaques
HSP	Protéines de Choc Thermique (Heat Shock Proteins)
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard
IAS	Indice d'Appauvrissement du Seston
IECS	Impédance Électrique de Substrats Cellulaires
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IMR	Institut de Recherche Marine, Norvège
INPASA	Initiative Nationale pour des plans d'Action Stratégiques en Aquaculture
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
IOB	Institut Océanographique de Bedford (MPO)
IPP	Intoxication Paralysante par les Phycotoxines
IRDA	Initiative de Recherche et de Développement en Agroalimentaire
IRDG	Initiative de Recherche et Développement en Génomique
IRZC	Institut de Recherche sur les Zones Côtières Inc.
ISM	Institut des Sciences de la Mer (MPO)
ISMER	Institut des Sciences de la Mer de Rimouski
KCS	Kelly Cove Salmon Ltd.
Lakehead U	Lakehead University
LBMPAAC	Laboratoire de Bioconfinement des Microbes Pathogènes d'Animaux Aquatiques à Charlottetown (Unité du Bioconfinement du Golfe – Laboratoire de la Santé des Animaux Aquatiques)
LPS	Lipopolysaccharide
LSA	Loi sur la Santé des Animaux
Lys	Lysine
MAAARO	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales, Ontario
MAMROT	Ministère des Affaires Municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire

MAPA N.-B.	Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture, Nouveau-Brunswick
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MBR	Maladie Bactérienne du Rein
MDEIE	Ministère du Développement Économique, de l'Innovation et Exportation, Québec
Met	Méthionine
MFE	Ministère des Finances et l'Économie
MHA-Ca	Hydroxy-Méthionine Analogue
MHC	Marine Harvest Canada
MPA N.-É.	Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse
MPA T.-N.-L.	Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de T.-N.-L.
MPO	Ministère des Pêches et Océans Canada
MRNFO	Ministère des Richesses Naturelles et des Forêts de l'Ontario
MSX	Sphère X multinucléée
MUN	Université Mémorial de Terre-Neuve
N.-B.	Nouveau-Brunswick
N.-É	Nouvelle-Écosse
NAIA	Association de l'Industrie de l'Aquaculture à Terre-Neuve
NBCC	New Brunswick Community College
NHI	Nécrose Hématopoïétique Infectieuse
NHSF	Northern Harvest Sea Farms Inc.
NIC	North Island College
NL	Newfoundland
NOAA	Association de l'Aquaculture du Nord de l'Ontario (Northern Ontario Aquaculture Association)
NOAA	US National Oceanographic and Atmospheric Administration
NPI	Nécrose Pancréatique Infectieuse
NSDFA	Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse
NTG	Non-Transgénique
OIE	Office International des Épizooties
OIE	Organisation Mondiale de la Santé Animale
P	Phosphore
PARI	Programme d'Aide à la Recherche Industrielle (CNRC)
PCR	Réaction en Chaîne par Polymérase
PCRDA	Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture
PEI-DFARD	Ministère Provincial des Pêches, de l'Aquaculture et du Développement de l'Î.-P.-E
PIDDAED	Partenariat Interprovincial pour le Développement Durable de l'Aquaculture en Eau Douce
PNSAA	Programme National sur la Santé des Animaux Aquatiques
PRRA	Programme de Recherche sur la Réglementation de l'Aquaculture
PSIIRI	Programme de Soutien aux Initiatives Internationales de Recherche et d'Innovation
PVC	Polychlorure de Vinyle
qPCR	Réaction en Chaîne par Polymérase quantitative
Queen's U	Queen's Université
RAQ	Ressources Aquatiques Québec
RT-qPCR	Réaction en Chaîne par Polymérase quantitative à Transcription Inverse
RWSL	Remote Web-Based Science Laboratory
SABM	Société des Amis du Biodôme de Montréal
SAR	Système d'Aquaculture en Recirculation
SBP	Station Biologique du Pacifique (MPO)
SBSA	Station Biologique de St.Andrews
SFU	Simon Fraser University
SHV	Septicémie Hémorragique Virale
SIG	Système d'Information Géographique
SIMCorp	Sweeney International Marine Corp.
SINTEF	Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning (français : La Fondation pour la Recherche Scientifique et Industrielle) (Norvège)
SNLSAA	Système National de Laboratoires pour la Santé des Animaux Aquatiques
SNP	Polymorphismes Mononucléotidiques
SODIM	Société de Développement de l'Industrie Maricole Inc.
SOOP	Programme de Navires Occasionnels
SORDAC	Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc.
T.-N.-L.	Terre-Neuve-et-Labrador
TG	Transgénique
THE	Très Haute Efficacité (HEPA)
TPI	Transpondeur Passif Intégré
U Adelaide	Université d'Adelaide
U Bergen	Université de Bergen
U Dalhousie	Université Dalhousie
U Guelph	Université de Guelph
U Idaho	Université d'Idaho
U Laval	Université Laval
U Moncton	Université de Moncton
U of T	Université de Toronto
U Paris	Université de Paris
U Trent	Université Trent
U Washington	Université de Washington
U Waterloo	Université de Waterloo
U Windsor	Université de Windsor
UBC	Université de British Columbia
UBG-LSAA	Unité du Bioconfinement du Golfe – Laboratoire de la Santé des Animaux Aquatiques
UBO	Université de Bretagne Occidentale
UCB	Université de la Colombie-Britannique
UdeM	Université de Montréal
UPEI	University of Prince Edward Island (Universite de l'Ile-du-Prince-Edouard)
UMCM	Université de Moncton campus de Moncton
UMCS	Université de Moncton campus de Shippagan
UNB	Université du Nouveau-Brunswick
UNBSJ	Université du Nouveau-Brunswick à Saint John
UPEI-AVC	Prince Edward Island Atlantic Veterinary College
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQAR	Université du Québec à Rimouski
USFWS	United States Fish and Wildlife Services
UVic	Université de Victoria
VAIS	Virus de l'Anémie Infectieuse du Saumon
VIU	Université de l'Île de Vancouver
VMPS	Virus de la Maladie du Pancréas du Saumon
VNHI	Virus de la Nécrose Hématopoïétique Infectieuse
VNPI	Virus de la Nécrose Pancréatique Infectieuse
VPC	Virémie Printanière de la Carpe
VSHV	Virus de la Septicémie Hémorragique Virale
VTG	Véhicules Téléguidés
VVPC	Virus de la Virémie Printanière de la Carpe
Wilfrid Laurier U	Wilfreid Laurier Université
ZGB	Zone de Gestion des Baies

INDEX DES CHARGÉS DE PROJET

Abbott, Cathryn 50
Anderson, Derek 112
Ang, Keng Pee 25, 33
Audet, Celine 4
Beamish, Richard 34
Benfey, Tillmann 17, 106, 109
Blanchfield, Paul 12
Bocking, Stephen 110
Boulding, Elizabeth 25, 37
Boudreau, Monica 59
Bourque, Daniel ..... 86, 89, 94(2), 100
Bradbury, Ian 19, 24, 25
Brady, Aisling 55
Bridger, Chris 36, 118
Bureau, Dominique 6, 11, 48
Byrne, Phil ..... 49(2), 51, 53
Chandler, Peter 3, 67
Chang, Blythe ..... 58(2), 61, 67
Charette, Steve 39
Chevarie, Lise 87
Chopin, Thierry 70, 71, 72
Clarke, Corey 16
Clouthier, Sharon 46, 50, 51
Comeau, Luc 63, 87, 89, 90
Cooper, Andrew 62, 72
Costa, Maycira 73
Courtenay, Simon 63
Cranford, Peter 55, 56, 85
Crawford, Curran 74
Cross, Stephen 106, 107, 108
Cyr, Carole 104
Dave, Deepika 111
Davidson, Jeff 91
Davidson, Leslie-Anne 102
Drew, Tim 5
Drouin, Annick 57
Dudas, Sarah 107
Dumas, André 5
Dunham, Anya 61
Duston, Jim 11
Fast, Mark 6
Fiander, Leon 111
Filgueira, Ramón 110
Flaherty, Mark 71
Forster, Ian 18, 27, 113
Gagné, Nellie 39, 41, 42, 46, 48
Ganga, Rachid 17
Garber, Amber 16, 18, 22, 24, 29, 109
Garver, Kyle 40, 44, 47, 53
Geiling, Doug 117
Goulet, Pierre 18
Grant, Jonathan 26, 75
Greenwood, Spencer 40
Groner, Maya 91
Guyondet, Thomas ..... 65, 83(2), 93
Rémy Haché ..... 96(2)
Hamoutene, Dounia 18, 19, 22, 24, 36, 47, 55, 64, 65
Heath, Daniel 19
Hendry, Chris 20
Hicks, Carla 95
Johnson, Stewart 22, 34, 35, 42, 44
Jones, Simon 31, 34, 35, 41, 43, 44, 45
Kidd, Karen 76
Knowler, Duncan 74
LaFlamme, Mark 43, 48, 50, 52, 92
Landry, Thomas 83, 100, 116
LaPlante, Jean-François 108
Larrivée, Michel 115
Le François, Nathalie 117
Leadbeater, Steven 33, 42
MacDonald, Bruce 76
MacDonald, Patricia 113
Marshall, Rob 61
McConkey, Audrie-Jo 116
McKindsey, Chris ..... 66, 81(2), 82
Méthé, Denise 92
Miller-Saunders, Kristi 101
Moccia, Richard 13, 14
Murray, Grant 79
Murray, Harry 30, 32, 36, 84, 85
Ouellette, Marc 64
Page, Fred 35, 45, 67
Parrish, Christopher 112
Pearce, Chris 75, 100, 103, 118, 119
Pelletier, Claude 13
Picard, Luc 6
Plouffe, Debbie 20, 114
Podemski, Cheryl 8, 10, 57, 63, 66
Pohle, Gerhard 62
Powell, Christopher 6
Ratsimandresy, Andry 43, 62, 68
Reid, Gregor ..... 77(2)
Rise, Matthew 27, 112
Riseman, Andrew 98
Robinson, Shawn ..... 29, 30, 35, 60, 78(2)
Ronquillo, Jesse 93, 99, 101, 114
Sephton, Dawn 82
Sévigny, Jean-Marie 103
Solomon, Lisandre 56, 90, 98
Sonier, Rémi 65, 84, 89, 95
Speare, Dave 79
Stephenson, Mary 45, 89
St. Hilaire, Sophie 52, 112
Stewart, Hannah 23, 100
Sutherland, Terri 67, 103
Taylor, Richard 27
Thériault, Marie-Hélène 63
Tremblay, Réjean 4, 99
Trudel, Marc 34
Vandenberg, Grant ..... 7(2), 8, 9, 10, 21
Vanderstichel, Raphael 29
Vercaemer, Benedikte 92
Wootton, Brent 120

Sommaire

(Page 2 – Introduction) Exploitation Cynus Rock de Marine Harvest Canada (Photo : Patricia MacDonald (Université de l'île de Vancouver))

(Page 3 – Poissons : eau douce) (Photo : MPO)

(Page 15 – Poissons : saumons) (Photo : MPO)

(Page 28 – Pou du poisson) Famille de pou du poisson *Lepeophtheirus salmonis* (Photo : Emily Nelson (MPO))

(Page 38 – Santé des poissons) (Photo : Nellie Gagné (MPO))

(Page 54 – Interactions Environnementales) Huîtres cultivées au fond de la colonne d'eau dans un herbier de zostères (Photo : Luc Comeau (MPO))

(Page 69 – RCAMTI) (Photo : Thierry Chopin (UNBSJ))

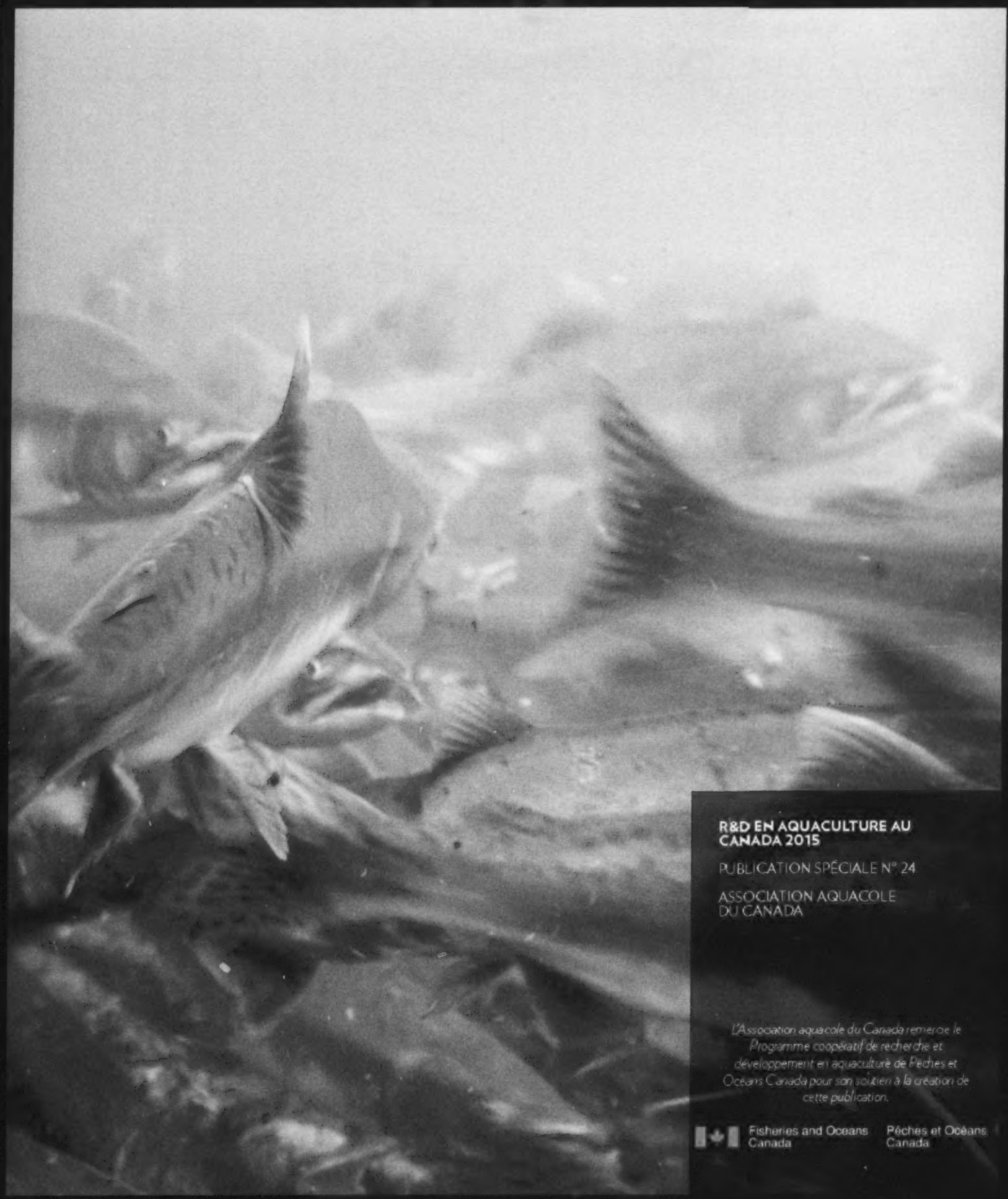
(Page 80 – Mollusques et crustacés : moules) Exposition statique traditionnelle sur l'aquaculture (mollusques et crustacés) présentée au centre des visiteurs de Comox Valley. (Photo : Stephen Cross (NIC))

(Page 88 – Mollusques et crustacés : huîtres) Huître du Pacifique à un site de salmoniculture dans l'archipel Broughton en Colombie-Britannique (Photo: Allison Byrne (UVic)

(Page 97 – Mollusques et crustacés : autres) Juvéniles de panopes du Pacifique (Photo : Chris Pearce (MPO))

(Page 105 – Divers) (Photo : MPO)

(Page 121 – Organisations) Lanternes à mollusques (Photo : Shawn Robinson (MPO))



R&D EN AQUACULTURE AU CANADA 2015

PUBLICATION SPÉCIALE N° 24

ASSOCIATION AQUACOLE DU CANADA

L'Association aquacole du Canada remercie le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture de Pêches et Océans Canada pour son soutien à la création de cette publication.

Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada